

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Iva Mikulić

Zagreb, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Goran Đukić, dipl. ing.

Student:

Iva Mikulić

Zagreb, 2016.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem se svom mentoru, prof. dr.sc. Goranu Đukiću, na pruženoj pomoći, razumijevanju, korisnim savjetima i informacijama potrebnim za izradu ovog diplomskog rada.

Također, zahvalu upućujem svojoj obitelji i prijateljima na pomoći, bezuvjetnoj podršci i razumijevanju.

Iva Mikulić



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo
materijala i mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Datum 07-07-2016. Prilog
Klasa: 602-04/16-6/3
Ur.broj: 15-1703-16-254

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Iva Mikulić** Mat. br.: 0035181264

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Vitka logistika i vitko upravljanje lancima opskrbe**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Lean logistics and Lean Supply Chain Management**

Opis zadatka:

Pojam vitko (en. *lean*) kao pristup kontinuiranom poboljšanju usmjerenom na eliminiranje aktivnosti bez dodavanja vrijednosti ili "otpada" prisutan je već dugi niz godina u proizvodnji. No tek se u novije vrijeme značajnije pojavljuje u logistici i upravljanju lancima opskrbe (en. *Supply Chain Management*, SCM), pod imenom vitka logistika i vitko upravljanje lancima opskrbe. Uz vitki koncept također se često veže i „zeleni“ (en. *green*) koncept, pa se javljaju tzv. vitka i zelena logistika/SCM (en. *lean&green logistics/SCM*).

U radu je potrebno:

- Temeljem relevantnih izvora prezentirati koncepte vitke logistike i vitkog upravljanja lancima opskrbe.
- Prikazati lean alate i mogućnosti njihove primjene u logistici i SCM-u, metodologiju implementacije i kritične faktore uspjeha.
- Primjerima iz prakse (dostupnim objavljenim studijama slučaja) ilustrirati učinkovito korištenje vitkog pristupa u logistici i SCM-u.
- Pojasniti „zeleni“ pristup u logistici i SCM-u, utjecaj na koncept „vitke“ logistike i SCM-a te rezultirajući kombinirani pristup putem „vitke i zelene“ logistike/SCM-a.

Zadatak zadan:

5. svibnja 2016.

Rok predaje rada:

7. srpnja 2016.

Predviđeni datum obrane:

13., 14. i 15. srpnja 2016.

Zadatak zadao:

Predsjednik Povjerenstva:

Izv.prof. dr.sc. Goran Đukić

Prof. dr. sc. Franjo Čajner

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	III
POPIS TABLICA.....	IV
SAŽETAK.....	V
SUMMARY	VI
1. UVOD.....	1
2. LOGISTIKA I UPRAVLJANJE OPSKRBNIM LANCEM	2
2.1. Logistika.....	2
2.1.1. Povijest logistike	2
2.1.2. Definicija logistike	3
2.1.3. Zadaci i ciljevi logistike	4
2.1.4. Podjela logistike	6
2.1.5. Logističke aktivnosti	7
2.1.6. Važnost logistike	11
2.2. Upravljanje opskrbnim lancem	12
2.2.1. Opskrbni lanac.....	12
2.2.2. Definiranje upravljanja opskrbnim lancem	15
2.2.3. Ciljevi, prednosti i izazovi upravljanja opskrbnim lancem.....	18
2.3. Razlika između logistike i upravljanja opskrbnim lancem	19
3. VITKA LOGISTIKA I VITKO UPRAVLJANJE OPSKRBNIM LANCEM	22
3.1. Vitki koncept	23
3.1.1. Povijest vitkog koncepta	25
3.1.2. Vitka načela i aktivnosti	26
3.1.3. Rasipanja (gubici, otpad).....	29
3.1.4. Uvođenje i prednosti vitkog koncepta.....	31
3.1.5. Alati vitkog koncepta	32
3.2. Definiranje i koncept vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem putem vitkog opskrbnog lanca	32

3.3. Osobine i važnost vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem	38
3.4. Alati vitkog koncepta u području vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem.....	44
3.4.1. Mapiranje toka vrijednosti	48
3.4.2. 5S.....	51
3.4.3. Just-In-Time	53
3.4.4. Kanban	54
3.4.5. Cjelovito učinkovito održavanje	54
3.4.6. Standardizirani rad	55
3.4.7. Vizualni menadžment.....	58
3.4.8. Six Sigma	59
3.5. Metodologija implementacije vitkog koncepta u ključne aktivnosti logistike i upravljanja opskrbnim lancem	60
3.5.1. Vitka nabava.....	61
3.5.2. Vitko skladištenje.....	62
3.5.3. Vitka distribucija.....	65
3.5.4. Vitki transport	66
3.6. Ključni faktori uspjeha	67
4. PRIMJERI IZ PRAKSE (STUDIJE SLUČAJA)	69
4.1. Automobilski vitki „outsourced“ opskrbni lanac	69
4.2. Vitki opskrbni lanac smanjuje troškove za 13 posto	70
5. ZELENA LOGISTIKA I ZELENO UPRAVLJANJE OPSKRBNIM LANCEM	74
5.1. Zeleni pristup.....	74
5.1.1. Zeleni principi	76
5.1.2. Gubici i rasipanja zelenog pristupa	76
5.2. Zelena logistika i zeleno upravljanje opskrbnim lancem	78
5.3. Vitka i zelena logistika i vitko i zeleno upravljanje opskrbnim lancem	82
6. ZAKLJUČAK.....	84

POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz poslovanja organizacije [2]	4
Slika 2. Ključne logističke aktivnosti.....	8
Slika 3. Prikaz glavnih funkcija logistike i ključnih logističkih aktivnosti [2]	8
Slika 4. Prikaz tradicionalnog opskrbnog lanca [5]	14
Slika 5. Prikaz produženog opskrbnog lanca [5].....	14
Slika 6. Prikaz upravljanja opskrbnim lancem	15
Slika 7. SCOR model [12].....	17
Slika 8. Razvoj koncepta upravljanja opskrbnim lancem [10].....	18
Slika 9. Proizvodnja i montiranje komponenti u Fordovom procesu [13]	25
Slika 10. Pet koraka vitkog koncepta s ciljem eliminacije otpada [16]	28
Slika 11. Sedam tipova rasipanja [13].....	30
Slika 12. Prikaz efekta biča [31]	35
Slika 13. „Model vitkog drva“ [18].....	37
Slika 14. Prikaz odnosa između vrijednosti i troška [10].....	43
Slika 15. Vrste alata prema autoru [19].....	47
Slika 16. Prikaz vizualne mape [19].....	49
Slika 17. Prikaz simbola koji se koriste prilikom izrade mapa [19]	50
Slika 18. Prikaz crvene etikete [32]	52
Slika 19. Prikaz procesnog grafa [33]	56
Slika 20. Vizualna pomoć za posao [12].....	57
Slika 21. Prikaz instrukcija za standardizirani proces skladištenja zaliha [19].....	58
Slika 22. Prikaz analize izvedbe distributora u okviru vizualnog menadžmenta [19]	59
Slika 23. Prikaz zelenog koncepta.....	75
Slika 24. Prikaz ključnih aktivnosti zelenog upravljanja opskrbnim lancem [28].....	81

POPIS TABLICA

Tablica 1. Prednosti uvođenja vitkog koncepta u opskrbni lanac [10]	44
---	----

SAŽETAK

Rad je koncipiran tako da u prvom dijelu definira logistiku, upravljanje opskrbnim lancem te sličnosti i razlike između ta dva pojma. Glavni dio razrađuje prikaz i definiranje relativno novog koncepta vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem temeljem relevantnih izvora, tako da se prvo opisuju značajke vitkog koncepta koji se u početku koristio samo u proizvodnji. Osim toga, definirani su alati vitkog koncepta koji se koriste u području logistike i upravljanja opskrbnim lancem te se navodi metodologija implementacije u izdvojenim ključnim logističkim aktivnostima. Kako bi se prikazala uspješna primjena koncepta u praksi, navode se dva primjera studije slučaja. U novije vrijeme se u logistici i upravljanju opskrbnim lancem uz vitki koncept pojavljuje i zeleni pristup. U skladu s time, nastavak rada objašnjava smisao zelenog pristupa, prikazuje koncept zelene logistike i zelenog upravljanja opskrbnim lancem, njihov utjecaj na vitku logistiku i vitko upravljanje opskrbnim lancem te rezultirajući kombinirani pristup pod nazivom vitka i zelena logistika, odnosno vitko i zeleno upravljanje opskrbnim lancem.

Ključne riječi: logistika, upravljanje opskrbnim lancem, vitki koncept, vitka logistika i vitko upravljanje opskrbnim lancem, zeleni pristup, zelena logistika i zeleno upravljanje opskrbnim lancem

SUMMARY

This thesis defines Logistics, Supply Chain Management (SCM), similarities and differences between them first. The main part studies and defines the relatively new concept of Lean Logistics and Lean Supply Chain Management based on relevant sources through features of Lean concept that was originally used only in production. In addition, the overview of the Lean tools used in the field of Logistics and Supply Chain Management is given. The implementation methodology in key Logistics activities is stated. To demonstrate the successful application of the concept in practice, two examples of case studies are given. Recently, in Logistics and SCM with Lean concept appears the Green approach too. Accordingly, the thesis shows the concept of Green Logistics and Green Supply Chain Management, their influence on the Lean Logistics and Lean Supply Chain Management and the resulting combined approach called Lean and Green Logistics, or Lean and Green Supply Chain Management.

Key words: Logistics, Supply Chain Management, Lean concept, Lean Logistics and Lean Supply Chain Management, Green approach, Green Logistics and Green Supply Chain Management

1. UVOD

U današnjem poslovnom svijetu stvari se mijenjaju na očigled. Rastuće cijene dobara, potražnja potrošača, nove razine transparentnosti i povećani pritisak od strane zakonske regulative pišu nova pravila igre. Iz tog razloga brojne tvrtke na razne načine pokušavaju održati svoju konkurentnost na tržištu. Kako bi se osigurala konkurentnost, kupcima je potrebno pružiti što bolju i bržu uslugu, uz što kvalitetnije proizvode i sa što nižom cijenom od konkurencije. Očito je da je pritom potrebno zadovoljiti veliki broj faktora koji diktiraju opstanak i poziciju tvrtke na tržištu.

Veliku ulogu u odvijanju poslovanja igra logistika jer ostvaruje kretanje i transformaciju dobara na optimalan način. Logistika predstavlja bitan aspekt u različitim vrstama organizacija jer svojim alatima i modifikacijama stvara teren za povećanje produktivnosti i smanjenje troškova. Međutim, kako bi brojne promjene rezultirale željenim ishodom, nije dovoljno staviti organizaciju u prvi plan, već provesti promjene u cijelom opskrbnom lancu koji predstavlja puno više od same logistike.

Ostvarivanje željenih ciljeva moguće je isključivo praćenjem potražnje potrošača jer oni čine najvažniju kariku u cijelom lancu i smisao postojanja opskrbnog lanca. U skladu s time nastaju brojni koncepti i inicijative koji vode do promjene načina poslovanja organizacija, kako bi se one usmjerile samo na one aktivnosti i procese koji su ključni za ostvarivanje postavljenih ciljeva. Pri tome se u prvom redu ističe primjena vitkog (eng. *Lean*) koncepta koji nije usko vezan isključivo za primjenu u proizvodnji.

Troškovi i ekološke posljedice oslanjanja na fosilna goriva, većinom naftu, promijenili su aspekte i prioritete. Veliku ulogu u svemu igra optimalno korištenje potrebnih resursa. Mnoge tvrtke, posebno velike multinacionalne, počinju prepoznavati utjecaj svog otiska na globalnoj razini i rastuće financijske koristi pametnog upravljanja resursima. U skladu s time, sve više se usvaja zeleni (eng. *Green*) način razmišljanja, koji se implementira u sve veći broj procesa.

Pri tome, važno je naglasiti razliku između pojmova vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem te zelene logistike i zelenog upravljanja opskrbnim lancem koji će se detaljno opisati u nastavku. Iako postoje brojne dodirne točke između tih koncepata, to su različite aktivnosti, procesi i ciljevi koji vrlo često dolaze i u kombinaciji.

2. LOGISTIKA I UPRAVLJANJE OPSKRBNIM LANCEM

2.1. Logistika

Logistika je dalekosežna, no opet prilično integrirana u brojnim područjima i granama poslovanja. Samim time je teško ostvarivo da jedna definicija, koncipirana od nekoliko kratkih rečenica, može obuhvatiti sve što logistika može ponuditi. Premda logistika uključuje unutarnje poslovanje i proteže se uzvodno i nizvodno kroz opskrbni lanac, može se reći kako bi svaka definicija logistike trebala uključivati upravljanje zalihama, bilo da je u obliku krutih/opipljivih dobara (materijal, ljudi) ili mekih/neopipljivih dobara (informacija). Ako ne postoji kretanje zaliha, nema potrebe za logistikom [1]. Međutim, u ovom poglavlju će se navesti neke od definicija logistike te nabrojati ciljevi i logističke aktivnosti.

2.1.1. Povijest logistike

Svoje etimološke korijene riječ logistika pronalazi u grčkom i francuskom jeziku, dok se pojava logističkih aktivnosti bilježi već u najranijim fazama razvoja ljudi, najviše u skladištenju hrane, a zatim i u pogledu prvih oblika trgovine. Međutim, vjeruje se da su prvi „formalni“ oblici logistike nastali u vojsci kako bi se ostvarila i osigurala potreba opskrbe oružjem, streljivom i hranom. Vojni časnici s naslovom Logistikas su bili odgovorni za opskrbu vojske u grčkom, rimskom i bizantskom carstvu.

Nakon Drugog svjetskog rata, počinje značajnija primjena logistike izvan vojnih okvira, zahvaljujući iskustvu bivših vojnika. Tada u fokus logistike dolazi poboljšanje pojedinih aktivnosti pomoću koncepata o obliku modela planiranja, sve u svrhu pronalaženja što učinkovitijih načina.

60-ih godina kupci postavljaju sve veće zahtjeve i razvoj tržišta doseže najvišu točku. Najveći zahtjevi se odnose na niže cijene i veću kvalitetu. Međutim, nije se pridavalo previše pažnje troškovima do kojih dolazi zbog povećanja zaliha na skladištu, povećanja asortimana proizvoda i sve kraćeg vremena isporuke gotovih proizvoda, kao ni povećanju troškova transporta. Sve veći naglasak se stavlja na prodaju i marketing. Zbog toga dolazi do nužne organizacije poslovanja poduzeća kako bi se održala konkurentnost i osigurao opstanak na tržištu.

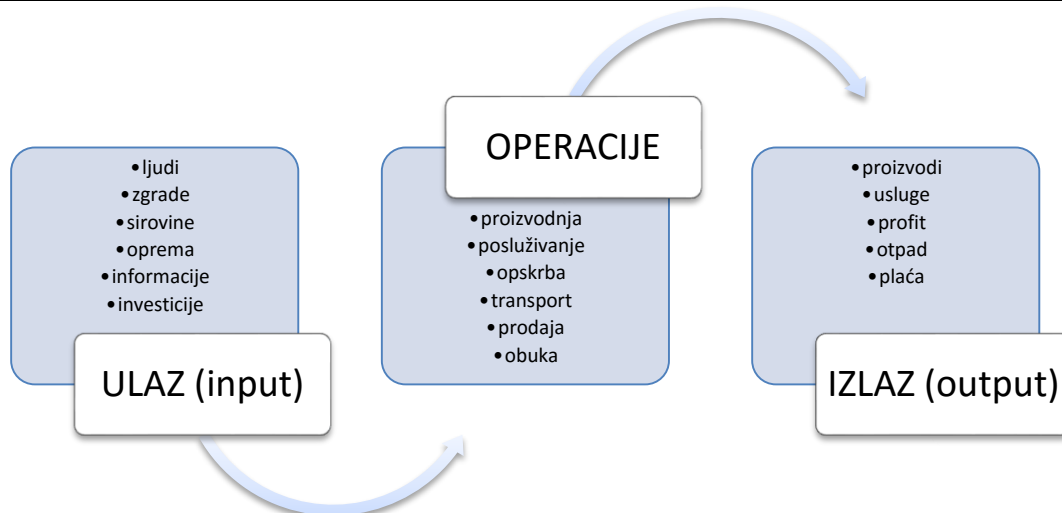
U ranim 80-im godinama u SAD-u dolazi do pojave pojma "Supply Chain Management (SCM)", tzv. Upravljanje opskrbnim lancem. Sve veći izazov postaje osigurati prodaju, povoljno financijsko stanje, kvalitetan marketing i distribuciju unutar nekog poduzeća. Osim toga, fokus je na aktivnostima koje se odnose na zadovoljstvo kupca, u prvom redu logistički faktori poput: vremena isporuke, načina isporuke i stupnja raspoloživosti. Kako bi se postigla što veća profitabilnost, naglasak se stavlja na minimizaciju troškova i optimizaciju procesa.

Nakon širokog prihvatanja koncepta upravljanja opskrbnim lancem - SCM, mnoge organizacije primjećuju kako logistika i SCM osiguravaju nepresušan izvor mogućnosti, inicijativa, modifikacija i alata za ostvarivanje i zadržavanje konkurentske prednosti na tržištu. Navedena mogućnost ide u korist značajkama 21. stoljeća kao što su intenzivna globalizacija, jačanje konkurencije, ubrzani razvoj znanosti i prometne infrastrukture, povećanje kupovne moći stanovništva visokorazvijenih i srednjerazvijenih zemalja i povećanje tehnoloških inovacija. Zbog toga se razvijaju pojmovi kao što su Lean i Green razmišljanje, odnosno vitko i zeleno razmišljanje.

2.1.2. Definicija logistike

Kao što je prethodno navedeno, ne postoji jedinstvena definicija logistike. Do takve situacije je došlo jer postoje razlike u pristupu u pogledu lokacije (SAD i Europa) te ovisno o tome radi li se o poslovnom ili inženjerskom aspektu. Kako bi se iznijela što preciznija definicija logistike, potrebno je prvo uvidjeti njenu ulogu i ciljeve. Svaku organizaciju karakterizira kretanje materijala unutar određenih procesa i operacija. Upravo je logistika funkcija koja je odgovorna za put kretanja proizvoda ili usluge do krajnjeg korisnika [2].

Upravo je logistika ta koja unutar organizacije ima funkciju ostvarivanja kretanja materijala između dobavljača i kupaca. Riječ materijal može predstavljati dvije vrste resursa – opipljivi, fizički materijal (sirovine, poluproizvodi i gotovi proizvodi) i neopipljivi, apstraktni resursi (energija, informacija, znanje, usluga...). Središte organizacija su operacije koje niz ulaza pretvaraju u željeni izlaz (Slika 1.).



Slika 1. Prikaz poslovanja organizacije [2]

To dovodi do osnovne definicije i uloge logistike kao funkcije odgovorne za kretanje materijala od dobavljača u organizaciju, kroz operacije unutar organizacije, te od organizacije prema kupcu. Takva definicija ne opisuje logistiku u svom njenom obujmu jer se isključivo odnosi na kretanje materijala unutar poduzeća, pa se u skladu s time naziva „unutarnja ili interna logistika“ (eng. *Internal logistics*) ili „menadžment materijala“ (eng. *Materials management*). Iz tog razloga je jedna od najvećih logističkih udruga, *Council of Supply Chain Professionals – CSCMP*, prepoznala zbrku nastalu u razumijevanju pojma logistike. Kako bi doskočili tom problemu, prilagodili su definiciju logistike na sljedeći način [2]:

„Logistika je proces planiranja, implementacije i kontrole efikasnog, troškovno efektivnog tijeka i skladištenja sirovina, zaliha u procesu, gotovih proizvoda, i s tim povezanih informacija, od točke izvora do točke potrošnje, u svrhu zadovoljenja zahtjeva korisnika.”

2.1.3. Zadaci i ciljevi logistike

Iz navedenih definicija logistike može se zaključiti kako je glavna odgovornost i uloga logistike osigurati neometano kretanje materijala kroz poduzeće, tj. opskrbeni lanac koji povećava područje kretanja toka. Logističari imaju dva osnovna zadatka [2]:

- 1) ostvariti kretanje materijala u, kroz i van svojeg poduzeća što je učinkovitije moguće,
- 2) sudjelovati u učinkovitom toku materijala kroz cijeli lanac opskrbe.

S obzirom na to da kretanje materijala može biti unutar i izvan poduzeća, logistiku možemo podijeliti na ulaznu i izlaznu logistiku. Ulazna logistika predstavlja kretanje materijala u poduzeće od dobavljača, dok izlazna logistika predstavlja kretanje materijala od poduzeća do vanjskog korisnika.

Kako bi se na najbolji način odredio prioritet ostvarivanja ciljeva, logističari su usredotočeni na ostvarivanje prvog cilja, na onaj dio lanca opskrbe koji je pod njihovom direktnom kontrolom. Ako svi u lancu ostvare učinkovit tok materijala, isti bi kroz cijeli lanac trebao biti učinkovit i tako ostvariti i drugi cilj. To je donekle točno, no svakako je potrebna koordinacija i suradnja partnera u lancu za potpuno ostvarivanje drugog cilja.

Veliki naglasak se stavlja na zahtjeve potrošača (eng. *Customer requirements*). Poduzeća su sposobna pružiti željenu vrhunsku uslugu kupcima (eng. *Customer service*) i postići zadovoljstvo kupaca, ukoliko imaju potrebnu raspoloživost resursa. Međutim, veća količina resursa rezultira i većim troškovima. U skladu s time može se zaključiti kako su zadaci i ciljevi logistike [2]:

osigurati da

- 2) određeni materijal,
- 3) odgovarajuće kvalitete,
- 4) u potrebnoj količini,
- 5) s pravim informacijama,

bude raspoloživ

- 6) u određenom trenutku (uravnoteženje vremena),
- 7) na određenom mjestu (premoštenje, savladavanje prostora),
- 8) odgovarajućem korisniku

a sve navedeno

- 1) s najmanjim (prihvatljivim) troškovima.

2.1.4. Podjela logistike

Logistiku se može sistematizirati prema više različitih kriterija. Kao kriterij sistematizacije mogu se primijeniti: veličina domene - sustava, namjena - funkcija sustava, privredna djelatnost, pripadnost znanstvenom području, veličina poduzeća, funkcije u poduzeću, segmenti toka materijala, vrsta materijala, vrsta logističkih aktivnosti itd.

- Prema **veličini domene** razlikuje se:

Megalogistika - mega sustavi (države, državne zajednice i sl.)

Makrologistika - logistika u vojsci, zdravstvu, gospodarstvu, privrednim djelatnostima

Metalogistika – interorganizacijski sustavi (naglasak na partnerstvo)

Mikrologistika - poduzeća, ustanove, bolnice, škole itd.

- Prema **djelatnostima**:

Logistika industrije (industrijska logistika)

Logistika trgovine

Logistika usluga

- Prema **funkciji u poduzeću**:

Logistika nabave

Logistika proizvodnje

Logistika distribucije

Logistika otpada

Povratna logistika

- Prema **vrsti logističkih aktivnosti**:

Logistika transporta

Logistika skladištenja

Logistika prekrcaja

Logistika komisioniranja

Logistika pakiranja

Postoji podjela logistike koju možemo povezati s "pripadnošću" znanstvenom području, odnosno primjeni konkretnih znanja i vještina u rješavanju logističkih problema. Stoga se

razlikuju poslovna i tehnička logistika. Poslovna logistika se bavi upravljanjem svim resursima i njihovim tokovima u procesu stvaranja nove vrijednosti, pri čemu dominiraju ekonomsko - gospodarski problemi. Kao znanstvena disciplina, pripada području makroekonomije i mikroekonomije. Posebnost ove logistike je u tome da su poslovni procesi glavni objekti, te da je glavni cilj minimizacija troškova u funkciji ostvarenja većeg profita. Tehnička logistika podrazumijeva rješenje tehnike i tehnologije kretanja i mirovanja materijala (i informacija) u procesima proizvodnje ili u procesima uslužnih djelatnosti. Težište sadržaja i ciljeva tehničke logistike su na onim procesima koji se temelje na stvaranju nove vrijednosti, u kojima je tok materijala temeljni tok [2].

2.1.5. Logističke aktivnosti

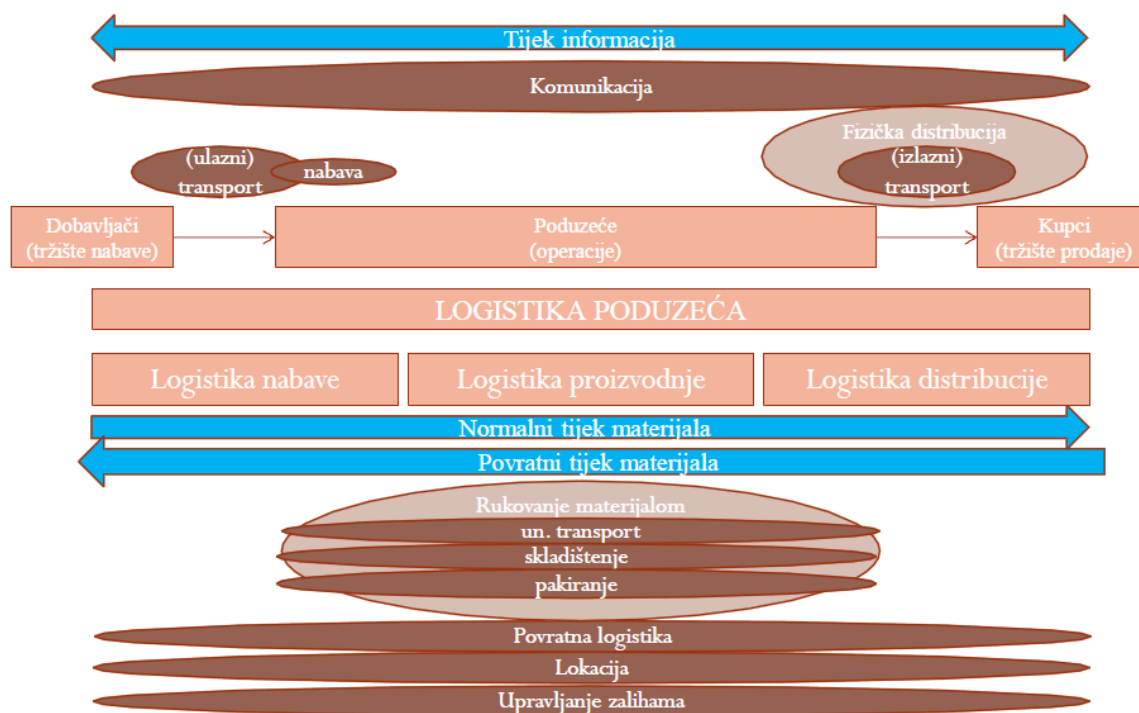
Kao što je slučaj prilikom određivanja definicije, jednako tako dolazi do susretanja različitih pristupa kod prikaza logističkih aktivnosti koje su sastavni dio logistike. Neki autori sugeriraju prikaz logističkih aktivnosti isključivo vezanih za unutarnje poslovanje poduzeća, no drugi shvaćaju logističke aktivnosti kao aktivnosti koje podržavaju cjelokupno poslovanje. Na taj način dolazi do presijecanja pojmova logistike i upravljanja lancem opskrbe u aspektu njihovih aktivnosti. Najbitnije je da funkcije i aktivnosti zajedno djeluju u izvršavanju zadataka i ostvarivanju logističkih ciljeva. U skladu s time, ključne logističke aktivnosti bi bile sljedeće (Slika 2.):



Slika 2. Ključne logističke aktivnosti

Ovisno o osnovnom toku materijala, razlikuju se tri funkcionalna područja (Slika 3.) [2]:

- Logistika nabave,
- Logistika proizvodnje i
- Logistika distribucije.



Slika 3. Prikaz glavnih funkcija logistike i ključnih logističkih aktivnosti [2]

Logistika nabave uključuje planiranje, izvršavanje, kontrolu i upravljanje tokom robe i informacija od dobavljača do poduzeća. Kao glavni zadatak se ističe potpora aktivnostima osiguranja materijala svim procesima unutar poduzeća. Ostvaruje se tok materijala između tržišta nabave, odnosno njegovog okruženja i poduzeća, putem ulaznog transporta, ulaza materijala u poduzeće u pogledu prijema materijala, prekrcaja ili istovara i skladištenja koje uključuje manipuliranje robom i uskladištenje u skladištu nabave. Cilj logistike nabave je osigurati potrebne sirovine, dijelove i poluproizvode koji se koriste prilikom proizvodnje uz najmanje moguće troškove.

Logistika proizvodnje se u aspektu logistike definira kao planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje tokom robe i informacija kroz proizvodni proces, odnosno unutar i između

proizvodnih pogona. Njezin glavni cilj je osiguravanje potrebnih materijala u pravo vrijeme, na pravom mjestu, uz potrebnu količinu u svim fazama proizvodnje s rezultirajućim minimalnim troškovima. Zadaci logistike proizvodnje uključuju planiranje i vođenje proizvodnje, ostvarivanje svih potrebnih kretanja, manipulacije i skladištenja materijala u procesima izrade i montaže, minimizacije kapitala vezanog uz proizvodnju.

Logistika distribucije se može definirati kao planiranje, izvršenje, kontrola i upravljanje tokom robe i informacija od proizvođača do kupca. Zadaci su potpora svim operacijama u procesima distribucije i prodaje gotovih proizvoda kupcima. Obuhvaćajući čitav niz aktivnosti kao npr. oblikovanje distribucijske mreže, istraživanje potreba tržišta, upravljanje skladištem gotove robe i distribucijskim centrima, planiranje transporta i skladištenje, komisioniranje robe, pakiranje i dr., ostvaruje se tok materijala između poduzeća i kupca. Cilj je dostaviti robu kupcima (u određeno vrijeme, u zahtijevanoj količini i kvaliteti) uz najmanje troškove.

Otpad se stvara u svim fazama proizvodnje, ali i kod prijema robe te pripreme robe za distribuciju, dolazi do njegovog stvaranja. Logistika je između ostalog zadužena za adekvatno rukovanje i zbrinjavanje otpada, te se u tom smislu govori o dijelu logistike pod imenom **logistika otpada** čiji je glavni cilj smanjivanje troškova zbrinjavanja otpada.

Sveukupne aktivnosti unutar poduzeća se nazivaju **unutrašnja logistika**. Unutrašnja logistika je podskup logistike poduzeća, koji pokriva dijelove logistike nabave i distribucije, te cjelokupnu logistiku proizvodnje. Glavne aktivnosti unutrašnje logistike su rukovanje, skladištenje, transport, komisioniranje i pakiranje materijala unutar poduzeća.

Nabava (eng. *Procurement, Sourcing*) predstavlja jednu od ključnih logističkih aktivnosti. Glavni zadatak je osiguravanje raspoloživosti, održavanje i razvijanje dobavljanja materijala i usluga od nekog vanjskog poduzeća, za potporu operacijama proizvodnje, marketinga, prodaje i logistike. Težnja je na osiguravanju odgovarajućeg i neprekidnog toka materijala.

Transport kao vrlo važan dio logistike, definira se kao planiranje, izvršenje, kontrola i upravljanje kretanjem robe i informacija između dvije točke. Dijeli se na vanjski i unutarnji. Vanjski transport podrazumijeva ulazni i izlazni transport (nabava ili distribucija). S druge strane, unutarnji transport je tok materijala unutar pogona te između pogona.

Rukovanje materijalom unutar nekog poduzeća jednako tako predstavlja važnu aktivnost. Na taj način se ostvaruje tok materijala u procesu proizvodnje, distribucije i odlaganja. Uz kretanje materijala u aspektu unutarnjeg transporta, vrlo je važno i skladištenje koje

omogućava uskladištenje (čuvanje) robe i s tim povezanih informacija dok nisu potrebne, te komisioniranja, odnosno pripreme i raspodjele materijala korisnicima, internim ili eksternim.

Logistika skladištenja se definira kao planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje uskladištenjem robe i s tim povezanih informacija. Uloga skladištenja je dinamičko uravnoteženje tokova materijala na način čuvanja materijala dok nije potreban ili za proizvodnju ili distribuciju. Uskladištenu robu u skladištu gotove robe potrebno je pripremiti za izdavanje nakon narudžbe kupca. Taj se proces naziva komisioniranje, i sastoji se od lociranja, identificiranja, provjere, izuzimanja robe iz skladišne lokacije, konsolidacije odnosno formiranja otpremne pošiljke, pakiranja i prijevoza do otpremne zone radi utovara u vozilo vanjskog transport.

Logistika komisioniranja predstavlja dio logistike koji planira, izvršava, kontrolira i upravlja aktivnostima pripreme robe za raspodjelu proizvodnji ili kupcima. Proces komisioniranja obavlja se u skladištima, te se na temelju te činjenice smatra i skladišnim potprocesom. Stoga se uskladištenje (čuvanje) i komisioniranje (priprema za izdavanje) često zajednički nazivaju skladištenje (eng. *Warehousing*).

Skladištenje predstavlja još jednu od ključnih aktivnosti logistike. Osnovni zadatak je uskladištenje (čuvanje) materijala do trenutka dok nije potreban, te komisioniranje, odnosno pripreme i raspodjele materijala korisnicima, internim ili eksternim. Aktivnosti skladištenja nisu samo usko vezane za čuvanje i izdavanje robe, već i mnogo šire, odabir izvedbe skladišta, određivanje prostornog rasporeda u skladištu, upravljanje skladišnim aktivnostima, optimizacije operacija unutar skladišta, briga o posebnim uvjetima čuvanja i sigurnost, i dr. Skladištenje materijala pojavljuje se i unutar logistike nabave (skladištenje sirovina, dobavnih proizvoda), logistike proizvodnje (skladištenje poluproizvoda, dijelova za montažu) i logistike distribucije (skladištenje gotovih proizvoda).

Logistika pakiranja se definira kao planiranje, izvršavanje, kontrola i upravljanje aktivnostima pakiranja. Pakiranje ima vrlo širok raspon (dizajn ambalaže, materijali itd.). Proizvodi se pakiraju s ciljem zaštite proizvoda, marketinga, pružanja raznih informacija o proizvodu, ali i logističke funkcije - učinkovitijeg rukovanja, skladištenja i transportiranja. Logističke aktivnosti pakiranja isprepletene su s aktivnostima transporta, skladištenja i rukovanja materijalom, a sama logistika pakiranja s dizajnom proizvoda i marketingom.

Upravljanje zalihama (eng. *Inventory management*) kao aktivnost karakteriziraju sljedeći zadaci. Materijali koji se kreću i miruju (transportiraju i skladište) zapravo su zalihe sirovina, zalihe u procesu i zalihe u transportu. Kretanje i držanje zaliha od izvora do korisnika uzrokuje troškove. Jedna od osnovnih zadaća logistike u ostvarivanju svojih ciljeva jest i planiranje potreba materijala, određivanje optimalnih količina zaliha, definiranje količina i učestalosti naručivanja, praćenja stanja zaliha, naručivanje na vrijeme, definiranje sigurnosnih zaliha i sl., s ciljem minimizacije ukupnih troškova zaliha uz osiguranje traženog nivoa usluge (zadovoljenje potražnje). Upravljanje zalihama temelji se na planovima proizvodnje (zaprimitljene i/ili ugovorene narudžbe, predviđanje potražnje na tržištu), normativima materijala (specifikacije materijala, pregled dijelova i poluproizvoda koji se izrađuju/montiraju u gotovi proizvod).

Fizička distribucija (eng. *Physical distribution*) je općeniti naziv za sve aktivnosti usmjerene na dostavu gotovih proizvoda kupcima, uključujući i vanjski izlazni transport. Ova logistička aktivnost čvrsto je povezana s marketingom i prodajom.

Povratna logistika je logistička aktivnost usmjerena na planiranje, izvršenje, kontrolu i upravljanje svih povratnih tokova materijala. Uključuje sve materijale u povratima (reklamacije, ponovna uporaba proizvoda i ambalaže, recikliranje, adekvatno zbrinjavanje otpada/opasnih materijala).

2.1.6. Važnost logistike

Današnje najbolje svjetske tvrtke kao što su Wal-Mart, 3M, Toyota i Dell ostvaruju održivi rast i sigurnost. Zahvaljujući prilagodbi svog načina razmišljanja, uspijevaju ostati ispred brojnih ostalih tvrtki [1]. Diskutabilno je ostaju li na toj poziciji zbog većeg izbora i kvalitete, boljeg određivanja prave vrijednosti proizvoda od svoje konkurencije ili zbog boljih uvjeta poslovanja. Pravi razlog je taj da njihove integrirane logističke operacije osiguravaju prepoznatljivu konkurentsku prednost. Iz toga se da zaključiti kako logistika unutar neke tvrtke nije „samo“ upravljanje materijalom, proizvodom i tokom informacija. Pojedinci koji rade u području logistike jedini mogu prepoznati problematiku povezanu s dobivanjem pravog proizvoda, u pravo vrijeme, u pravu količinu i stanju uz najmanji mogući trošak.

1962. godine Peter Drucker, poznati menadžer, naveo je logistiku kao neiskorišten izvor inovacija i mogućnosti, nazivajući je „crni kontinent“ ekonomije. Četiri desetljeća kasnije, upravljanje logistikom je tek nešto bolje shvaćeno među poslovnim praktičarima i u široj

javnosti. Među tvrtkama je smatrana kao nužni trošak poslovanja koji ima mali utjecaj na strategiju tvrtke. Izvrsnost u logistici ne pruža samo podršku njihovoj misiji, nego također čini žarišnu točku u samoj njihovoj konkurentnosti. Dobar primjer je Wall-Mart. Ne samo da pružaju model „svaki dan niska cijena“, nego imaju ponudu proizvoda na policama u dovoljnoj količini i potrebnoj kvaliteti. Dakle, od konkurencije ih ne razlikuje samo niska cijena, već i izuzetna usluga [1].

Tvrtke prečesto ne izvršavaju svoja obećanja dana kupcima. Primjer toga su brojne reklame koje se dostavljaju svakog dana na adrese kupaca ili se pojavljuju u novinama u obliku oglasa. U slučaju iznimno povoljne cijene nekog proizvoda, moguća je situacija u kojoj zbog povećane potražnje ponestane zaliha reklamiranog proizvoda u trgovini. Ako trgovac ima sreće, kupac će prihvatiti odgodu i pričekati nadopunjavanje zalihe. Međutim, u mnogim slučajevima kupac će se s tim letkom uputiti prema konkurenciji, s čime prethodna trgovina gubi svog kupca na temelju vlastite loše procjene. Također, dodavanje viška zaliha nije rješenje, zapravo čini veliki korak unatrag. Važno je osigurati robu ili uslugu u rukama kupca dok je proizvod na vrhuncu potražnje. To se posebno odnosi na modu ili proizvode s vrlo kratkim životnim ciklusima.

Logistika ima važnu ulogu kao potpora inovativnim proizvodima i uslugama. Učinkovitim koordiniranjem toka materijala s dobavljačima i upravljanjem distribucijom s posrednicima i kupcima, logistika može prilično pomoći tvrtki. Uz potpuno razumijevanje unutarnjih operacija, fizička povezanost s dobavljačima uzvodno u lancu opskrbe i s kupcima nizvodno, omogućuje logistici preuzimanje vodeće uloge u području upravljanja opskrbnim lancem o kojem će biti riječ u nastavku.

2.2. Upravljanje opskrbnim lancem

2.2.1. Opskrbni lanac

Prikaz logistike je ograničen na kretanje materijala kroz jedno poduzeće. Međutim, poduzeća nisu izolirana, nego djeluju kao kupci kada kupuju materijale (sirovine, komponente, poluproizvode) od vlastitih dobavljača, a zatim djeluju kao dobavljači kada dostavljaju materijale svojim kupcima (za promatrano poduzeće to je gotovi proizvod, a za kupca može biti sirovina ili komponenta). Na taj način stvara se niz, odnosno lanac brojnih aktivnosti ključnih za odvijanje poslovanja koji se najčešće naziva opskrbni lanac (eng. *Supply Chain*).

Međutim, postoje brojni nazivi za stvoreni lanac kroz koji materijal ima svoj tok, a neki od njih su [2]:

- Logistički kanal (eng. *Logistics channel*) – naglasak na marketingu i kanalima distribucije,
- Vrijednosni lanac (eng. *Value chain*) – naglasak na dodanu vrijednost,
- Lanac potražnje (eng. *Demand chain*) – naglasak na zadovoljene zahtjeve korisnika,
- Logistički lanac (eng. *Logistic chain*) ili lanac opskrbe (eng. *Supply chain*) – naglasak na kretanju materijala kroz više organizacija.

U nastavku ovog rada koristit će se pojam opskrbnog lanca. Za razliku od logistike, definicija opskrbnog lanca je jedinstvena: „Lanac opskrbe se sastoji od niza aktivnosti i organizacija uključenih u kretanje materijala od izvora do krajnjeg korisnika [2].“

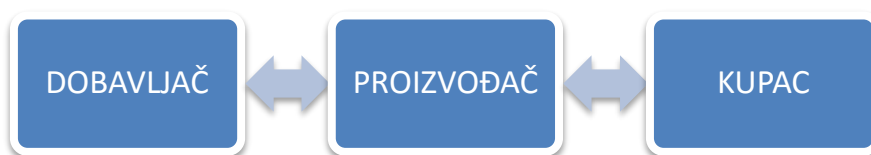
Put proizvoda kroz opskrbi lanac je jedinstven, ali može biti složen i dugačak. Sami smisao predstavljanja pojma je bio u integraciji ključnih poslovnih procesa kako bi se na kraju dodala vrijednost za kupca [3]. Taj put obuhvaća dobavljače sirovina, transportna poduzeća, skladišta, proizvodne pogone, veleprodaju, maloprodaju, a vrlo često i nakon krajnjeg korisnika postoji i ponovna uporaba, recikliranje ili adekvatno zbrinjavanje otpada. Najjednostavniji prikaz opskrbnog lanca je na temelju jednog proizvoda koji se kreće kroz niz poduzeća, od kojih svatko dodaje vrijednost proizvodu. Ako jedno poduzeće čini središte lanca, sve aktivnosti ispred poduzeća kojima se ostvaruje ulaz materijala zovu se uzvodne aktivnosti (eng. *Upstream activities*), dok se sve aktivnosti nakon poduzeća zovu nizvodne aktivnosti (eng. *Downstream activities*). Obje vrste aktivnosti su podijeljene u razine ili redove. Dobavljač koji šalje materijale izravno poduzeću je dobavljač prve razine (prvog reda), onaj koji šalje materijal dobavljaču prve razine je dobavljač druge razine, itd. Korisnici su također podijeljeni u razine. Onaj koji dobiva proizvod izravno iz poduzeća je korisnik prve razine, onaj koji dobiva proizvod od korisnika prve razine je korisnik druge razine, sve do krajnjeg korisnika.

Iako se radi o jedinstvenoj i opće prihvaćenoj definiciji, brojni autori navode svoje pristupe kojima formuliraju smisao i aktivnosti lanca opskrbe iz svog aspekta, a koji su navedeni u nastavku.

Rad [4] zaključuje kako opskrbi lanac uključuje upravljanje opskrbom i potražnjom, nabavom sirovina i rezervnih dijelova, proizvodnjom i montažom, skladištenjem i

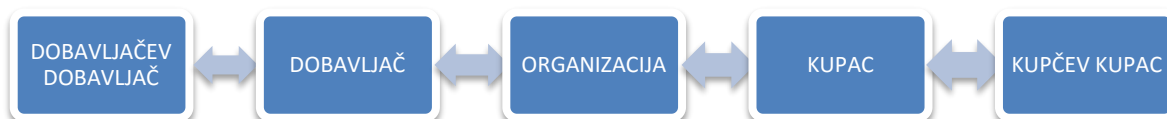
upravljanjem zalihama, narudžbama, distribucijom i logistikom kroz sva navedena područja te krajnjom dostavom kupcu.

Prema [5], lanac opskrbe je definiran kao skup od tri ili više entiteta koji su uzvodno i nizvodno izravno uključeni u procese kojima prolaze proizvodi, usluge, financije i informacije od izvora do kupca. Osim toga, navodi tri složenosti – tradicionalan opskrbeni lanac, produženi opskrbeni lanac i krajnji opskrbeni lanac.



Slika 4. Prikaz tradicionalnog opskrbnog lanca [5]

Tradicionalan opskrbeni lanac (Slika 4.) se može definirati kao uzvodni i nizvodni tok između dobavljača, proizvođača i kupca. Produženi opskrbeni lanac uključuje dobavljače neposrednog dobavljača i kupce neposrednog kupca kroz uzvodni i nizvodni tok (Slika 5.).



Slika 5. Prikaz produženog opskrbnog lanca [5]

Krajnji opskrbeni lanac je formuliran kao uzvodni i nizvodni tokovi svih organizacijskih procesa od krajnjeg dobavljača pa sve do krajnjeg kupca.

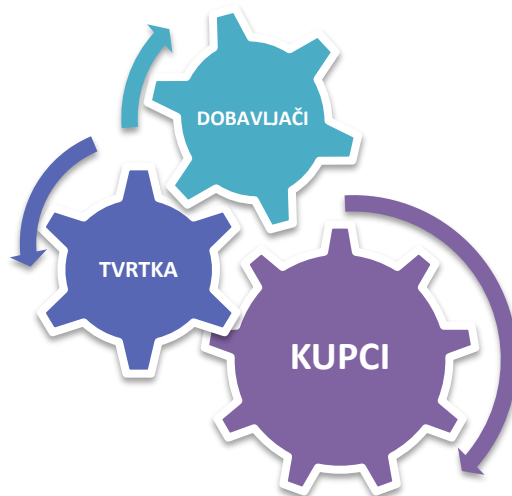
Prema [6], opskrbeni lanac se odnosi na jedinstvene poslovne procese bez granica između tvrtki, koji se odvijaju dvosmjernim tokovima sirovina, gotovih proizvoda, novca i informacija. Pri tome je svaka pojedina tvrtka samo jedna karika u cijelom lancu. Opskrbeni lanac uključuje sve tvrtke koje izravno ili neizravno pridonose ostvarivanju zahtjeva

potrošača tako što su sve funkcije unutar tvrtki također uključene u isti cilj – ostvarivanje zahtjeva potrošača. U svemu tome svaka tvrtka predstavlja zaseban logistički proces koji je član opskrbnog lanca te dio većeg procesa koji se odvija u okviru samog opskrbnog lanca.

U knjizi [7], navode se dva pojma, odnosno tipa opskrbnog lanca. Vizualni opskrbni lanac i vidljivi opskrbni lanac podrazumijevaju dva različita pojma u svijetu logistike. Razlika između vidljivog i vizualnog opskrbnog lanca često se previdi ili ne razumije. Vidljivi opskrbni lanac prikazuje mrežu i omogućuje korisniku pregled kretanja prometa i uskih grla. Takav vidljivi prikaz materijala u pokretu je važan za poslovanje. Međutim, u vidljivom opskrbnom lancu nema simulacije. Simulacija je provedena u metodologiji vizualnog opskrbnog lanca. Sustavi vizualnog opskrbnog lanca simuliraju i animiraju opskrbni lanac i mrežu. Također se naglašava kako današnje tvrtke shvaćaju da im konkurenciju ne stvara njihova ekvivalentna konkurencija, nego njihovi opskrbni lanci. Prema studiji, neučinkovitost u opskrbnom lancu može iznositi i do 25% od ukupnih troškova poslovanja tvrtke. Opskrbni lanac je najveći trošak u današnjoj industriji i stoga ima najbolje šanse za povrat novca ako se postupak unaprijedi i poboljša.

2.2.2. Definiranje upravljanja opskrbnim lancem

Upravljanje opskrbnim lancem (eng. *Supply Chain Management*) se može vrlo jednostavno shematski predložiti zupčanicima tvrtke koje je potrebno dovesti u sinkronizaciju sa zupčanicima partnera u opskrbnom lancu, što prikazuje Slika 6. Ako prijenos ne funkcionira najbolje, manipulacijom isključivo vanjskih zupčanika neće se ništa postići. Zato promjena mora doći iznutra, a zatim ostvariti uzvodno i nizvodno kretanje.



Slika 6. Prikaz upravljanja opskrbnim lancem

Zbog različitih pristupa i koncepata koji su nastali kroz povijest na temelju različitih škola, dugo vremena nije postojala univerzalna definicija upravljanja opskrbnim lancem. Svaka škola je imala svoj pristup i upravljanju opskrbnim lancem davala drugačije značenje. Razlikujemo četiri pristupa [2]:

1. Funkcionalni pristup (eng. *The Functional Chain Awareness School*) – stavlja naglasak na tijek materijala; proces dodavanja vrijednosti predstavlja se kao lanac različitih organizacija/funkcija

- Definicija: „Upravljanje opskrbnim lancem pokriva tok dobara od dobavljača, kroz proizvodnju i distribuciju do krajnjeg korisnika.“

2. Pristup logistike veza (eng. *The Linkage/Logistics School*) – odnosi se na menadžment toka materijala kroz lanac; naglasak je na vezi između funkcionalnih područja

- Definicija: „Upravljanje opskrbnim lancem je tehnika koja promatra sve veze u lancu od dobavljača sirovina, kroz različite razine proizvodnje, skladištenja i distribucije, do konačnog kupca.“

3. Informacijski pristup (eng. *The Information School*) – naglasak je i na tok informacija koji je u oba smjera

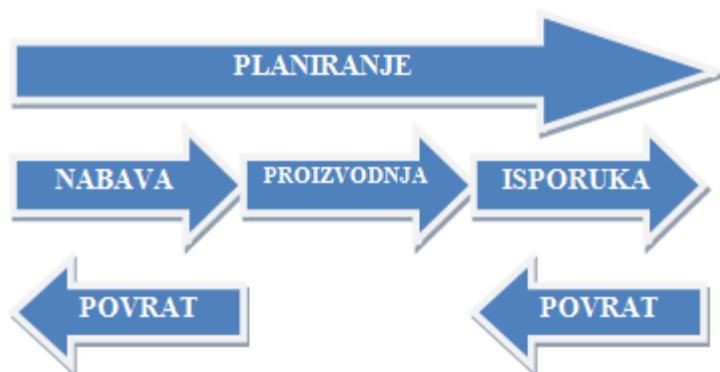
- Definicija: „Upravljanje opskrbnim lancem obuhvaća primjerenu informaciju svih sudionika u lancu opskrbe. Upravljanjem opskrbnim lancem, povezanost i tok informacija između raznih članova opskrbnog lanca je najbitnija izvedba.“

4. Integrativni/procesni pristup (eng. *The Integration/Process School*) – opskrbni lanac se ne promatra kao skup funkcionalnih/organizacijskih blokova, već kao horizontalni procesi (promatrani kao objekti daljnje optimizacije); odmak od tradicionalnih logističkih procesa

- Definicija: „Integracija poslovnih procesa kroz opskrbni lanac je ono što zovemo upravljanje opskrbnim lancem.“

Međutim, danas postoji najprihvaćenija definicija upravljanja opskrbnim lancem koja proizlazi iz američkog pristupa, a ona glasi: „Upravljanje opskrbnim lancem je planiranje i menadžment svih aktivnosti uključenih u nabavu, pretvorbu i sve logističke aktivnosti. Uključuje kooperaciju i suradnju s partnerima u lancu (dobavljači, posrednici, pružatelji logističkih usluga, korisnici). Upravljanje opskrbnim lancem je integrirajuća funkcija s primarnom odgovornošću za povezivanje poslovnih funkcija i poslovnih procesa unutar i između poduzeća u kohezivni model visokih performansi.“ Navedena definicija je nastala od

strane jedne od najvećih logističkih udruga, *Council of Supply Chain Management Professionals – CSCMP*, kako bi se izbjegle razlike u pristupima i omogućilo bolje razumijevanje pojmova logistike i upravljanja opskrbnim lancem.



Slika 7. SCOR model [12]

Osim glavne definicije, vijeće Supply Chain Managementa prikazuje tzv. SCOR model (*Supply Chain Operations Reference Model*) koji dijeli opskrbni lanac u pet procesa upravljanja (Slika 7.) [8]:

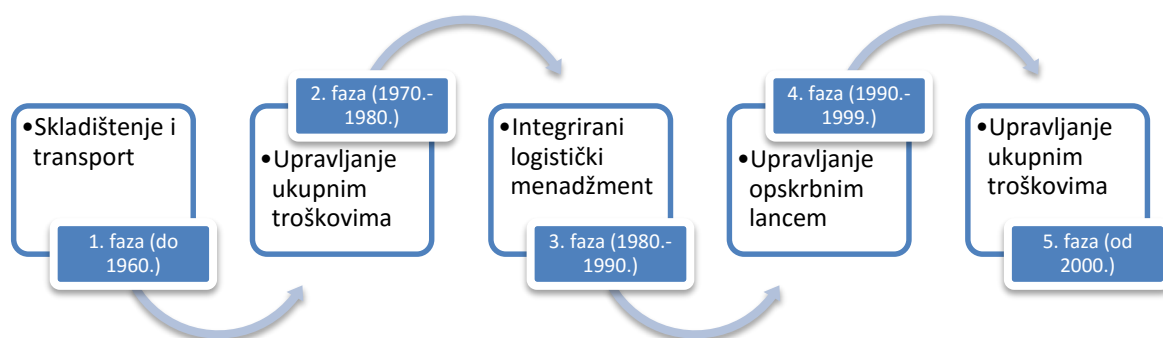
1. Planiranje – balansiranje opskrbom i potražnjom,
2. Nabava – nabava dobara kako bi se zadovoljila potražnja,
3. Proizvodnja – transformacija sirovina u gotov proizvod,
4. Isporuka – sredstva za kretanje materijala od dobavljača do kupca,
5. Povrat – proces povratne logistike.

Svi procesi upravljanja uključuju upravljanje rizikom, ciljevima, zalihama, metrikom, performansi, poslovnim pravilima i zakonskim regulativama. Osim navedenih pet procesa, dodan je i šesti proces – omogućavanje (eng. *Enable*).

Revolucija upotrebe upravljanja opskrbnim lancem je u zadnjem desetljeću uzrokovala činjenicu da sve veći broj poduzeća nastoji poboljšati vlastite performanse izvan svojih granica. U skladu s time, upravljanje opskrbnim lancem se u radu [9] prikazuje kao osnovno očekivanje koje bi trebala u 21. stoljeću ostvariti svaka tvrtka koja teži očuvanju konkurentske prednosti.

Izvor [10] navodi upravljanje opskrbnim lancem kao termin koji se koristi kako bi se opisalo upravljanje toka materijala, informacija i novca kroz cijeli opskrbeni lanac, od dobavljača do proizvođača pa sve do kupca. Osim toga, naglašava kako je to cijeli proces koji se sastoji od koordinacije proizvoda u okviru potražnje i opskrbe.

Upravljanje opskrbnim lancem je u [10] predstavljeno kao mogući najkritičniji koncept upravljanja i poslovnog oblikovanja današnjice. Sam koncept je evoluirao kroz pet vidljivih faza koje prikazuje Slika 8.



Slika 8. Razvoj koncepta upravljanja opskrbnim lancem [10]

Prema [11], upravljanje opskrbnim lancem je skup sinkroniziranih odluka i aktivnosti iskorištenih za učinkovito integriranje dobavljača, proizvođača, skladišta, prijevoznika, prodavača i kupaca kako bi se pravi proizvod ili usluga distribuirali točnom količinom, na pravom mjestu, u pravo vrijeme, s ciljem minimizacije troškova i zadovoljavanjem zahtjeva za razinom usluge kupcima. Glavni smisao je postići održivu konkurentsku prednost.

2.2.3. Ciljevi, prednosti i izazovi upravljanja opskrbnim lancem

Aktivnost upravljanja opskrbnim lancem postavlja ciljeve koji su u današnje vrijeme imperativ u ostvarivanju što boljeg poslovanja. Kako bi se to ostvarilo, najvažniji cilj je kontinuirano osiguravanje konkurentске prednosti koju čini proizvod sa što boljom cijenom i karakteristikama. Osim toga, ciljevi su sljedeći:

- smanjenje troškova i
- veće zadovoljstvo korisnika.

Navedeni ciljevi se ostvaruju kroz smanjenje zaliha te optimizaciju puteva i prostora, a zajedno dovode do prethodno navedenog kontinuiranog osiguravanja konkurentske prednosti.

Korištenje upravljanja opskrbnim lancem unutar tvrtke dovodi do određenih prednosti, a neke od njih bi bile sljedeće:

1. Direktna podrška strateškim ciljevima poduzeća koji uključuju: nisku cijenu, visoku kvalitetu, prilagodbu proizvoda, brzu dostavu, brzo uvođenje novih tehnologija i proizvoda,
2. Smanjivanje logističkih troškova.

No, upravljanje opskrbnim lancem se iz dana u dan susreće s brojnim izazovima koji stoje na putu prema ostvarivanju zadanih ciljeva, a neki on njih su sljedeći [2]:

- Kompleksnost logističkih lanaca,
- Stalne promjene,
- Slučajnosti,
- Globalizacija,
- Povećani zahtjevi korisnika,
- Pojačana konkurencija,
- Povećani troškovi,
- Neadekvatne tehnologije.

2.3. Razlika između logistike i upravljanja opskrbnim lancem

Prilikom usporedbe pojmova logistike i upravljanja opskrbnim lancem dolazi do problema. Kako je glavna tema ovog rada uvođenje vitkog koncepta u područje logistike i upravljanja opskrbnim lancem, za daljnju analizu je bitno definirati poveznicu između tih pojmova, samo područje funkcija djelovanja u okviru aktivnosti te njihove dodirne točke.

Jedna strana zagovara logistiku kao dio upravljanja opskrbnim lancem, dok se druga strana protivi i smatra da postoje veće ili manje razlike. Brojne literature i pristupi pojedinih autora se razlikuju, što je proizašlo kao posljedica evolucije područja logistike, razlike između europskog i američkog pristupa, različitih područja istraživanja autora itd. U Europi prevladava pristup da su logistika i upravljanje opskrbnim lancem pojmovi s jednakim značenjem. Ovisno o fokusu, razlikuju logistiku za intra – organizacijski fokus koji je usmjeren na kretanje materijala unutar poduzeća i upravljanje opskrbnim lancem te za inter – organizacijski fokus koji je usmjeren na kretanje materijala kroz više poduzeća. S druge

strane, u Americi prevladava mišljenje da ta dva pojma nisu istog značenja, odnosno da je logistika u pogledu logističkih aktivnosti dio upravljanja opskrbnim lancem, što i navodi najprihvaćenija definicija od strane CSCMP navedena u poglavlju 2.2.2. Definiranje upravljanja opskrbnim lancem.

Osim upravljanja fizičkim zalihama i informacijama u domeni logistike, opskrbni lanac uključuje razvijanje proizvoda, plasiranje na tržište i prodaju. Dodavanjem formiranih odnosa s dobavljačima i kupcima, nastaje upravljanje opskrbnim lancem. Iz toga možemo zaključiti kako je upravljanje opskrbnim lancem puno više od same logistike te da uključuje funkcije logistike, odnosno područja transporta i distribucije.

Iako nije jasno definirana međusobna veza tih pojmova, brojne literature, a i one obrađene u ovom diplomskom radu, smatraju da logistika uključuje cijeli opskrbni lanac, ali se usmjerava samo na lokalni dio. Na taj način predstavlja funkciju koja je odgovorna za kretanje materijala pod izravnom kontrolom, unutar i izvan poduzeća. Koncept upravljanja opskrbnim lancem se specifično fokusira na optimizaciju toka materijala kroz cijeli lanac, koordinacijom i integracijom procesa i funkcija svih poduzeća uključenih u lanac opskrbe.

Analizom područja logistike i upravljanja opskrbnim lancem, u knjizi [12] se navodi članak objavljen u časopisu „Inbound Logistics“ u kojem se razmatra debata na osnovu toga što točno predstavlja upravljanje opskrbnim lancem i kojem području pripada. Uzrok te nedoumice je činjenica da većina adekvatnih stručnjaka koristi pojmove logistike i upravljanja opskrbnim lancem naizmjenično, tj. ne razlikuju njihovo djelovanje, dok drugi smatraju kako je od iznimne važnosti osigurati da logistika ima svoje mjesto „pod suncem“.

U skladu s time i s brojnom obrađenom literaturom, u idućim poglavljima se u principu usvaja najprihvaćenija definicija, odnosno teza da pojam upravljanja opskrbnim lancem predstavlja puno više od logistike, a obuhvaća logističke aktivnosti koje predstavljaju područja na kojima je potrebno djelovati u cilju poboljšanja poslovanja uvođenjem novih koncepata kako bi se ostvarili ciljevi i logistike i upravljanja opskrbnim lancem.

Integracija funkcija planiranja i izvršavanja unutar tvrtke ne predstavlja samo način za postizanje učinkovitosti, već cjelovitu strategiju poslovanja. Iako se mnogo govori o samom upravljanju opskrbnim lancem, mali broj tvrtki primjećuje mogući potencijal koji se njime može ostvariti. Primarni razlog je taj što upravljanje opskrbnim lancem nije najbolje shvaćeno. Drugi razlog predstavlja činjenica da je teško ostvarivo jer uključuje koordinaciju planiranja i operativnih aktivnosti kroz cijelu tvrtku, a između ostalog koordinaciju te

aktivnosti s dobavljačima i kupcima [1]. Prema navedenom se može zaključiti kako se na taj način ostvaruje plodno tlo za implementaciju brojnih koncepata, kao što je i koncept vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem, kojima je cilj poboljšanje aktualnih funkcija i procesa, što na globalnoj razini organizacijama omogućava veliku prednost u poslovanju i osigurava konkurentsku prednost.

3. VITKA LOGISTIKA I VITKO UPRAVLJANJE OPSKRBNIM LANCEM

U današnjem visoko konkurentnom poslovnom okruženju prema [6], pronalaženje konkurentske prednosti je kritičan faktor uspjeha ne samo za proširenje poslovanja, nego i za održavanje tvrtke na životu. Neke tvrtke se usmjeravaju na cijenu, druge na kvalitetu proizvoda, no na kraju svi teže istom cilju – maksimizaciji profita stjecanjem, pretvaranjem i zadržavanjem najvrjednije imovine koju čine kupci. Trgovci, proizvođači, distributeri, dobavljači, pružatelji usluga treće strane (eng. *Third-party logistics* - 3PL) i svaka druga strana uključena u opskrbni lanac je pod pritiskom zbog težnje za smanjenjem i uravnoteženjem svojih troškova, vremena i zaliha kako bi održali profitabilnost prilikom ostvarivanja potražnje od strane kupaca. Najbolji način za ostvarenjem te težnje je uvođenje vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem.

Prema radu [9], osim u proizvodnji, vitki koncept može biti primijenjen i u području logistike i upravljanja opskrbnim lancem. Pri tome svoj fokus stavlja na eliminiranje gubitaka iz unutarnjeg i vanjskog opskrbnog lanca, a to se postiže ponajviše smanjivanjem viška zaliha, nepotrebnih vremena i ostalih gubitaka (detaljnije obrađenih u poglavlju 3.1.3.), što za posljedicu ima smanjenje troškova. Vitki opskrbni lanac je koncipiran kako bi povlačio (eng. *Pull*), a ne gurao (eng. *Push*) i napunio razine zaliha.

Jednako tako, u [6] se navodi kako opskrbni lanac iz mnogo razloga gomila otpad¹ i aktivnosti koje ne donose vrijednost. Objektivnim promatranjem, opskrbni lanac uključuje sve proizvode te iz vanjske točke gledišta prikazuje sve entitete i aktivnosti od kraja do kraja, odnosno od dobavljača do kupca. Također se može zaključiti kako su svi ti entiteti i aktivnosti potpuno neovisni jedni o drugima. Postizanje učinkovitosti vitkog opskrbnog lanca može značiti rješavanje mnogih sličnih problema koji su istovremeno stvorili probleme dodatnog i nepotrebnog vremena, zaliha i troškova.

Vitka logistika i vitko upravljanje opskrbnim lancem (eng. *Lean Logistics and lean Supply Chain Management*) je koncept koji svojom primjenom naglašava strateške ciljeve poduzeća kako bi se ostvarila prednost i poboljšalo poslovanje. U ovom poglavlju će se detaljno

¹ Otpad predstavlja rasipanja ili gubitke koji su detaljno obrađeni u poglavlju 3.1.3.

obraditi ideja vitkog koncepta, njegova povijest u sklopu vitke proizvodnje, smisao primjene vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem kroz primjenu vitke metodologije u logističkim aktivnostima koje obrađuju autori i potrebne osobine vitkog upravljanja opskrbnim lancem.

Problem razlike između pojmova logistike i upravljanja opskrbnim lancem, koji je naveden u prethodnom poglavlju (poglavlje 2.3.), pojavljuje se i prilikom definiranja i primjene koncepta vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem. Zbog navedenog i činjenice da se vitka metodologija relativno kratko primjenjuje u području vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem, ne postoji mnogo relevantnih izvora koji bi pomogli profesionalcima u području opskrbnog lanca prilikom uvođenja vitkog koncepta. Uzrok tome su različiti pristupi koji autori imaju prilikom uvođenja vitke metodologije, na temelju odnosa između logistike i upravljanja opskrbnim lancem, koji se mogu prikazati na sljedeće načine:

1. Autori promatraju logistiku i upravljanje opskrbnim lancem kao ekvivalentne pojmove te ih naizmjenično koriste prilikom primjene vitkog pristupa,
2. Autori prihvaćaju CSCMP definiciju (navedenu u poglavlju 2.2.2.) te uvode vitki koncept u logističke aktivnosti koje su dio upravljanja opskrbnim lancem,
3. Autori se prethodno ne izjašnjavaju, ali spominju samo pojam vitkog upravljanja opskrbnim lancem ili pojam vitke logistike.

S obzirom na poglavlje 2.3. u kojem je izabran pristup koji logistiku prikazuje kao dio upravljanja opskrbnim lancem, navedeni pristup je potrebno zadržati i prilikom definiranja vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem. Međutim, vidljivo je kako različiti autori različito prikazuju odnos i definiranje pojmova kako logistike i upravljanja opskrbnim lancem, tako i vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem. U skladu s time, u nastavku će se prikazati definicije i koncepti preuzeti iz više radova, bez obzira na pristup izabran u prethodnom poglavlju.

3.1. Vitki koncept

„Postati Lean² je proces otklanjanja otpada s ciljem stvaranja vrijednosti" [13].

² Iako nije u duhu hrvatskog jezika, u brojnim literaturama je ukorijenjeno navođenje pojma „lean“ umjesto „vitko“ te se u pojedinim navodima iz literatura koristi pojam „lean“

Bolji način za definiranje vitkog koncepta bi bilo definiranje svega što taj koncept ne predstavlja jer su brojne organizacije mišljenja da ga uvode dok je stvarnost drugačija.

Autor knjige [12] slikovito navodi da iako mnogi zaključuju kako je vitka metodologija neka vrsta brze dijete gdje tvrtka na brz način gubi kilažu kako bi postala „vitka“, to ne bi trebalo biti tako. Vitki koncept je u osnovici forma kojoj je glavna komponenta timski rad s ciljem kontinuiranog poboljšavanja koje se usredotočuje na identificiranje i eliminiranje otpada (eng. *Waste*). Otpad se odnosi na sve aktivnosti koje ne donose vrijednost iz perspektive kupca. Vitki koncept bi trebao biti shvaćen kao dugoročni program za očuvanje poslovanja kojim se dodaje energija i vitalnost u okolinu koja je iznimno konkurentna, nestabilna i puna izazova.

Temeljna ideja je zadovoljstvo kupca kvalitetnom uslugom, isporučenom gdje on želi, odgovarajućom cijenom uz minimalni utrošak materijala, opreme, prostora, rada i vremena. Jednostavno, pojam vitko znači stvaranje veće vrijednosti za kupce. „Vitka organizacija“ omogućuje održavanje proizvodnje s manje osoblja, proizvodnih površina i investicija, te manje ulaganja u istraživanje i razvoj. U stanju su proizvoditi veći broj varijanti proizvoda uz visoku kvalitetu. Vitko razmišljanje mijenja fokus upravljanja uz optimiziranje zasebnih tehnologija, sredstava, i vertikalnih odjela za optimiziranje protoka proizvoda i usluga kroz cijeli tok vrijednosti. Za njegovu provedbu potrebno je u implementaciju uključiti sve koji sudjeluju u procesu dodavanja vrijednosti unutar poduzeća te dobavljače i kupce.

Vitki menadžment (engl. *Lean management*) je oblik menadžmenta koji se razvio potkraj 20. stoljeća. Filozofija se temelji na težnji da se preko integriranja već postojećih koncepata i inovacija ostvare „skokovita“ poboljšanja. Vitki menadžment je skup principa, metoda i standarda, koji trebaju povećati efikasnost poduzeća koristeći se kombinacijom poznatih menadžerskih tehnika, poštujući situacije u okružju.

Povijesno, vitki koncept se prvo primijenio u proizvodnoj industriji pa se najviše primjenjuje pojam vitke proizvodnje. Vitka proizvodnja se odnosi na strateško preoblikovanje proizvodnog sustava. Koncept vitke proizvodnje se temelji na kontinuiranom poboljšanju sustava, u malim koracima, fokusiranom na odstranjivanje gubitaka (rasipanja, prekomjernosti u bilo kojem obliku), radi postizanja kompetitivnosti. Sve odluke moraju biti donesene u okviru strategije poslovanja kako bi se oblikovao stabilan sustav [13].

Tek nakon desetak godina (prema [12]) se vitka metodologija počinje primjenjivati u uredima za administrativne procese (*Lean Office*), a relativno nedavno u području opskrbnog lanca i logistike o čemu je riječ u ovom radu.

3.1.1. Povijest vitkog koncepta

Iako postoje naznake vitkog razmišljanja iz sredine 15. stoljeća, prva osoba koja je istinski integrirala cijeli proces proizvodnje je Henry Ford. Ford je u procesu izrade postavio korake u nizu gdje god je to bilo moguće, korištenjem strojeva specijalne namjene za proizvodnju i montiranje komponenti koje idu u vozilo u roku od nekoliko minuta, i donose savršene montažne komponente izravno na liniju što prikazuje Slika 9.



Slika 9. Proizvodnja i montiranje komponenti u Fordovom procesu [13]

To je bio doista revolucionaran prekid od prakse Američkog sustava koji je podrazumijevao da su strojevi grupirani po postupku opće namjene, gdje su napravljeni dijelovi pronalazili put do gotovih proizvoda nakon dobrog dijela krpanja u podsklop te u konačnici montažu. Fordov sustav masovne proizvodnje podrazumijevao je [13]:

- podjelu poslova;
- velike serije,
- malu raznolikost,
- niske troškove,
- zamjenjive dijelove,
- velike zalihe,
- „dovoljno dobru“ kvalitetu,

- automatizirane strojeve.

Iako se naizgled činio idealan, postajalo je mnogo problema koji nisu bili vezani za protok proizvoda, već je bio problem u manjku raznovrsnosti ponude. Kupci su imali sve veće zahtjeve, kojima se Ford svojim postojećim modelom nije mogao prilagoditi. Navedeni problemi natjerali su proizvođače da potraže nova rješenja. Kad su Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno te drugi u Toyoti vidjeli ovu situaciju 30-tih godina prošlog stoljeća, a intenzivnije tek nakon Drugog svjetskog rata, palo im je na pamet da nizom jednostavnih inovacija mogu dati veće mogućnosti u osiguranju kontinuiteta tijekom procesa te širok izbor u ponudi proizvoda. Stoga su oni odbacili Ford-ove izvorne misli, a izumili Toyotin proizvodni sustav (eng. *Toyota production system* – TPS).

Sakichi Toyoda i njegov sin Kiichiro, obitelj koja je utemeljila *Toyota Motor Corporation*, su počeli proizvoditi strojeve za tkanje, a 30-ih godina dvadesetog stoljeća vozila. Pristup obitelji je bio taj da se uključe u varijantu toka proizvodnje, koji je kasnije postao poznat kao Toyotin proizvodni sustav, te je u novije vrijeme poznat kao "vitka proizvodnja". U središtu proizvodnog sustava bilo je korištenje jednostavnih strojeva i montažnih linije koje bi mogle biti zaustavljene od strane operatora u trenutku kada se otkrije nedostatak. Tako, niti jedan neispravan proizvod se ne bi prenio naprijed na sljedeću operaciju. Toyota je zaključila da bi bilo moguće dobiti niske cijene, visoku raznolikost, visoku kvalitetu te skraćeno vrijeme isporuke da bi se odgovorilo željama i potrebama korisnika za promjenom. U Japanu se nije provodila masovna proizvodnja, već vitka proizvodnja zbog manjeg tržišta, poslijeratne krize te nezadovoljstva radnika. Za neutralizaciju nedostatka sredstava, Toyota se bavila proizvodnim sustavom koji se nije oslanjao na prognoze za svaki odjel, već se koristila sustavom povlačenja. U sustavu povlačenja izrađuju se dijelovi koji su zaista potrebni za kupce, nazvano strategija *Just-in-time*. Takav tip proizvodnje je strogo kontrolirao i standardizirao zalihe namjerno prekinutih operacija [13]. Iako ima svoje početke u Japanskoj industriji, vitka filozofija se proširila oko svijeta i izvan područja tvornica, u poslovnu administraciju, zdravstvo, vladu i naravno logistiku [14].

3.1.2. Vitka načela i aktivnosti

Kako je vitki koncept razvijen u proizvodnji, prilikom definiranja se sve navedene karakteristike odnose na upotrebu u proizvodnji, odnosno vitku proizvodnju. Osnovno načelo vitke proizvodnje je proizvoditi točno ono što kupac ili klijent želi, tj. vrstu, kvalitetu i količinu proizvoda izravno diktira potražnja tržišta i kupca. Vitki principi nisu nastali iz

teoretskih razmatranja „učenih glava”, već su prvo razvijeni u praksi, a kasnije „uobličeni” i razrađeni od strane znanstvenika [13].

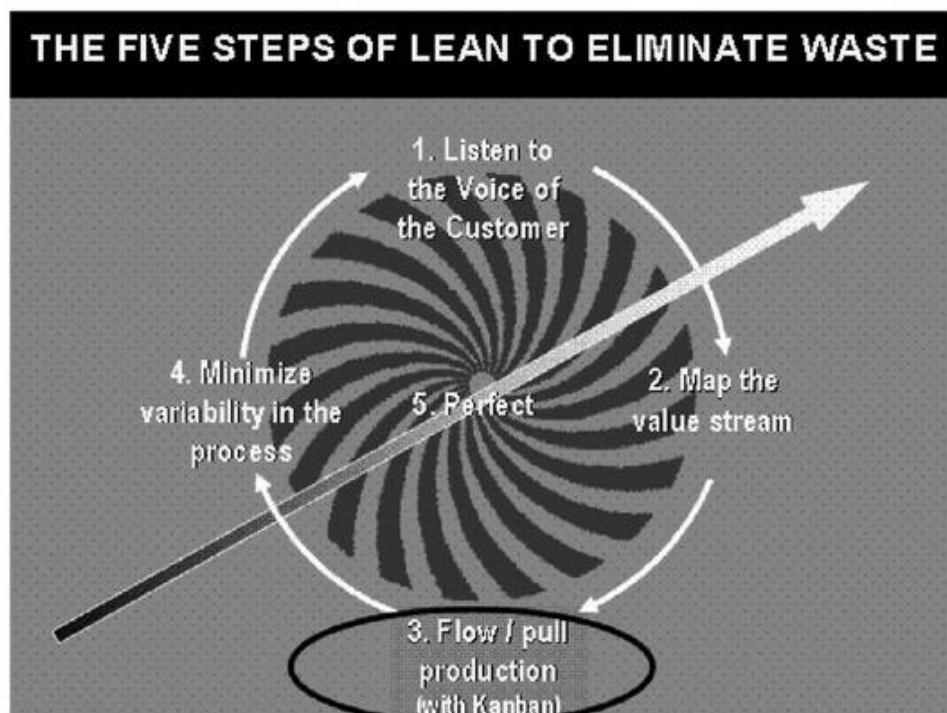
Brojni izvori su detaljno karakterizirali osnovna načela vitke proizvodnje. Dva najmjerodavnija su knjige „Lean razmišljanje“ (*Lean Thinking*) i „Stroj koji je promijenio svijet“ (*The Machine That Changed the World*), koja je opisala poznati Toyotin proizvodni sustav. Obje knjige, koje su još uvijek široko dostupne, su rezultat koautorstva eksperata Jamesa P. Womacka i Daniela T. Jonesa. Oni navode kako su vodeći ciljevi, odnosno načela vitke metodologije, eliminacija otpada kako u materijalima, tako i u procesima stvaranja vrijednosti. Važno je da se vrijednost definira iz perspektive kupca. Ako vrijednost ili aktivnost ne donosi vrijednost kupcu, tada se smatra otpadom [15].

Prema [3], osnovni pogled na vitku metodologiju je prikazan preko sljedećih glavnih principa:

- Određivanje vrijednosti,
- Identificiranje toka vrijednosti,
- Organiziranje toka vrijednosti kako bi se ostvario protok,
- Komuniciranje potražnjom kroz povlačenje,
- Težnja za savršenstvom.

U radu [16], autor pet glavnih principa prikazuje na način da eliminiraju otpad, a navodi ih redom (Slika 10.):

1. slušati glas kupca,
2. prikazati mapom tok vrijednosti,
3. povlačiti proizvodnju/tok proizvodnje,
4. smanjiti raznolikost u procesu i
5. savršenstvo.



Slika 10. Pet koraka vitkog koncepta s ciljem eliminacije otpada [16]

Sve aktivnosti u opskrbnom lancu, u skladu s Lean metodologijom, se mogu podijeliti u tri skupine [13]:

- *Aktivnosti koje dodaju vrijednost* (eng. *Value-added activities* - VA) – kupac ju je spreman platiti. Aktivnost koja predstavlja direktan rad prilikom obavljanja usluge i treba biti obavljena bez greške.
- *Aktivnosti koje ne dodaju vrijednost, ali su neophodne* (eng. *Essential Non-Value-added activities* – ENVA) – neophodni gubitak. Aktivnost se ne može eliminirati iz procesa, a ne stvara vrijednost (postojeća tehnologija, poslovna politika, priprema rada, usklađenje s propisima...). Ne sudjeluje direktno u stvaranju zadovoljstva kupca, ali proizvođač smatra da trebaju postojati.
- *Aktivnosti koje ne dodaju vrijednost, i nisu neophodne* (eng. *Non-Value-added activities* – NVA) – čisti gubitak!!! Aktivnosti koje troše resurse, ali ih kupac nije spreman platiti i ne priznaje ih (čekanja, zalihe, preinake).

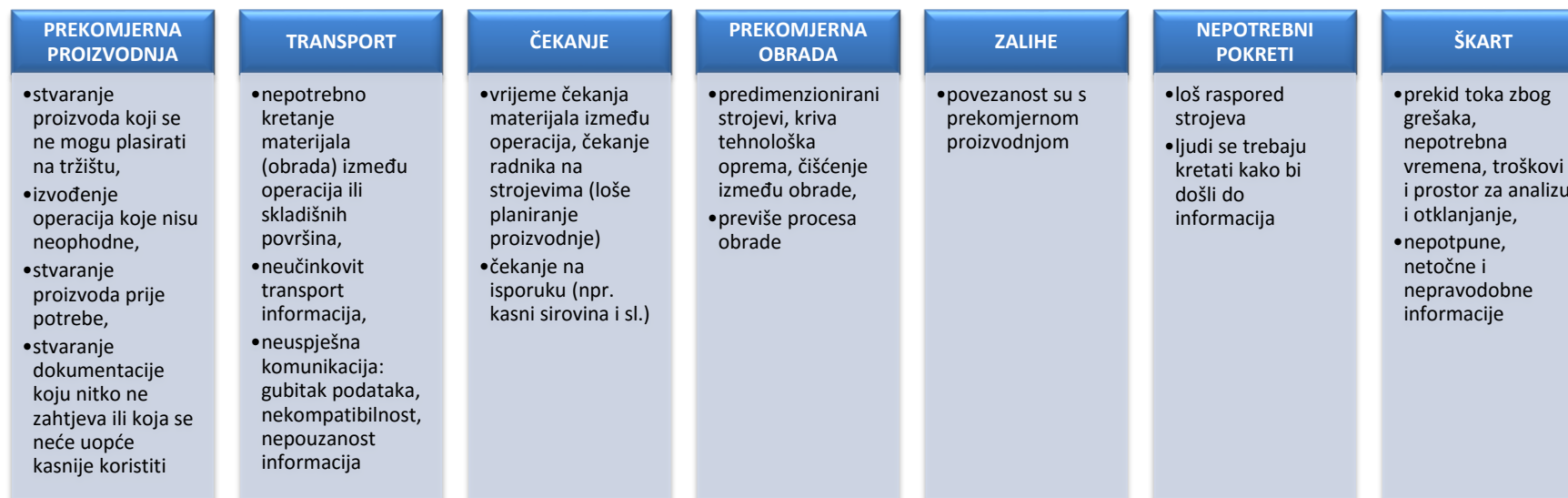
Navedene aktivnosti s naglaskom na aktivnosti koje dodaju vrijednost su značajne za uvođenje vitkog koncepta. Uz eliminaciju otpada predstavljaju cilj implementacije vitke metodologije.

3.1.3. Rasipanja (gubici, otpad)

Rasipanja, gubici ili otpad³ su elementi proizvodnog procesa koji ne sadrže nikakvu vrijednost, tj. to su aktivnosti koje ne donose direktnu vrijednost proizvodu. Gubitkom se smatra sve ono što stvara trošak, a ne povećava vrijednost za kupca. Vitka metodologija je usmjerena na identificiranje i uklanjanje otpada. Njihovo identificiranje je vrlo zahtjevno, koliko i samo uklanjanje. Taichi Ohno je naveo sedam tipova rasipanja koje prikazuje Slika 11. na sljedećoj stranici [13].

U nekim izvorima, kao što je [12], navodi se i osmi tip rasipanja – ponašanje zaposlenika. Jednako je važan za razmatranje jer je za uklanjanje prethodnih sedam tipova rasipanja nužna kreativnost i sudjelovanje zaposlenika. Kako bi se to postiglo, potrebno je utjecati na znanje i vještine zaposlenika prikladnim obukama i prilikama te na kraju i iskoristiti rezultate.

³ U nastavku rada će se koristiti jedan od tri naziva ovisno o smislu rečenice



Slika 11. Sedam tipova rasipanja [13]

3.1.4. Uvođenje i prednosti vitkog koncepta

Vitki pristup, prema [12], također zahtijeva opredjeljenje gornjeg i donjeg menadžmenta za promjenu, njihovu suradnju i ideje. Inače uvođenje vitkog razmišljanja nema smisla. Organizacija se mora ohrabriti i stvoriti mentalitet s naglaskom na timskom radu i težnjom za kontinuiranim poboljšavanjem.

Moguće je razlikovati dva načina uvođenja vitke metodologije unutar organizacije:

1. Angažiranje konzultanta i
2. Uvođenje „train – do“ metode.

Metoda uvođenja angažiranjem konzultanta se nameće kao najčešći način. Ostvaruje se tako da konzultanti dolaze i ostavljaju velike količine izvještaja i prezentacija kako bi ih klijent proučio i interpretirao na svoj način. Takva metoda čini plodno tlo za brojne probleme, od teškog usmjeravanja do nedostatka entuzijazma i podrške od strane pojedinaca koji moraju uvoditi promjene u svoje poslovanje. Tako se stvara nezadovoljstvo zaposlenika jer nemaju povjerenja i takav način poslovanja smatraju neozbiljnim. Uvođenje train – do metode je učinkovitiji način uvođenja vitkog koncepta. Na taj način trener ili konzultant predstavlja podršku koja uči zaposlenike osnovne koncepte i alate, ali njima prepušta stvaranje i usmjeravanje aktivnosti, uz nadzor. Tako se ostvaruje nastavak primjene vitkog razmišljanja i nakon što konzultant ode.

Kako bi organizacija uistinu ostvarila prednosti koje pruža vitka metodologija, mora biti potpuno posvećena implementaciji i izvršenju vitkog principa kroz organizaciju i sve njezine odjele. [6] navodi značajne prednosti prilikom upravljanja tokom proizvoda i informacija:

- Povećana pripremljenost operacija,
- Povećana kvaliteta proizvoda,
- Povećana radna učinkovitost,
- Povećana upotreba strojeva i prostora,
- Smanjenje strojnih pogrešaka,
- Komprimirana vremena ciklusa,
- Smanjeni logistički troškovi,
- Povećana vidljivost opskrbnog lanca i
- Poboljšana izvedba dobavljača i logistike.

3.1.4.1. Neuspjeh uvođenja vitkog koncepta

Inicijative vitkog koncepta doživljavaju neuspjeh zbog brojnih razloga. U većini slučajeva, menadžment ne prepušta zaposlenicima kontrolu pojedinih aktivnosti, ne posvećuje vrijeme pametnom izboru resursa ili ne želi ulagati u obuku i poboljšavanje sposobnosti vlastitih zaposlenika. U najgorim slučajevima neuspješnog uvođenja, vitki pristup je promatran kao prohtjev koji će brzo nestati ili kao kratkoročni program. Upravo sve navedeno ne predstavlja dobru podlogu za bilo koji princip, aktivnosti ili alate kojima je cilj riješiti probleme koji proizlaze iz trenutnog stanja poslovanja.

3.1.5. Alati vitkog koncepta

Postoji veliki broj metoda i tehnika koje se mogu implementirati kroz organizaciju prilikom uvođenja vitkog koncepta. Pri tome se moraju u potpunosti ostvariti dva glavna principa – kontinuirani tok i sustav povlačenja te naglasak mora biti na kontinuiranom poboljšavanju. U nastavku rada, pod točkom 3.4. će se navesti i detaljno obraditi alati koji se koriste prilikom uvođenja vitke metodologije u područje logistike i upravljanja opskrbnim lancem prema mišljenju različitih autora.

3.2. Definiranje i koncept vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem putem vitkog opskrbnog lanca

Pojmovi vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem u većini literature nisu definirani konkretno kao i sami pojmovi logistike i upravljanja opskrbnim lancem, nego se definiraju preko vitkog opskrbnog lanca. No, pojedini autori prikazuju koncept vitkog upravljanja opskrbnim lancem neovisno o definiranju vitkog opskrbnog lanca. U nastavku poglavlja će se navesti oba prikaza definiranja.

Početak upotrebe vitkog opskrbnog lanca označava suradnja tvrtke, njezinih dobavljača i kupaca s ciljem identificiranja zahtjeva kupaca, uklanjanja otpada, smanjenja troškova i unapređenja kvalitete i usluge kupcima. Pojam vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem predstavlja relativno novi koncept koji je ušao u upotrebu nedavno. Tvrtke koje su usvojile praksu vitkog opskrbnog lanca su prethodno obavile opsežno istraživanje svojih ruta, troškova materijala i opreme kako bi se identificirala poboljšanja koje je moguće postići. Važno je naglasiti da upotreba alata vitkog koncepta ne bi trebala biti usvojena samo u organizaciji, nego kroz cijeli opskrbni lanac čiji je ona dio.

U knjizi [12] se navodi kako se pojam opskrbnog lanca pojavljuje 1980-ih godina. Tih godina je istovremeno i sve veći trend uvođenja „outsourcinga“ u proizvodnju i nabavu materijala. Uvođenjem outsourcinga stavlja se naglasak na važnost područja upravljanja lancem opskrbe i logistike. Uzrok tome je činjenica da na taj način dolazi do većeg broja sudionika u lancu što dovodi do kompleksnosti opskrbnog lanca, a to rezultira smanjenom kontrolom te je iz tog razloga usmjerenost na važnost upravljanja opskrbnim lancem.

Dok se vitki princip primjenjuju u prostoru proizvodnje već nekoliko desetljeća, pojam vitkog upravljanja lancem opskrbe (eng. *Lean Supply Chain Management*) je relativno nov. Vitki opskrbni lanac je definiran kao skup organizacija izravno povezanih uzvodno i nizvodno tokom proizvoda, usluga, financija i informacija koji surađuju s ciljem smanjenjem troška i otpada, učinkovitim zadovoljavanjem potreba pojedinog kupca. Dok pojedine tvrtke mogu samostalno implementirati vitki koncept u svojem proizvodnom okruženju, vitki opskrbni lanac zahtjeva zajednički rad više entiteta. Važno je razumjeti da vitko upravljanje lancem opskrbe nije vježba premještanja zaliha ili troškova dobavljača. Umjesto toga, to je koordinirani trud među partnerima kako bi se eliminirao otpad kroz lanac opskrbe. To se može učiniti samo suradnjom preko zajedničkih procesa [15].

Prema [9], vitki opskrbni lanac se može definirati kao skup organizacija direktno povezanih uzvodnim i nizvodnim tokom proizvoda, usluga, novca i informacija koje rade u suradnji s ciljem smanjenja troškova i otpada učinkovitim povlačenjem potrebnih entiteta koji su ključni za zadovoljenje potreba individualnih kupaca. Izgradnja i održavanje vitkog opskrbnog lanca se vrti oko dva glavna područja koja uključuju [9]:

- Upravljanje otpadom i
- Upravljanje potražnjom.

Upravljanje potražnjom je omogućavanje dostupnosti proizvoda kada je velika potražnja za njima, dok je upravljanje otpadom eliminacija procesa, aktivnosti ili svega što ne donosi vrijednosti kupcima i što je navedeno u poglavlju 3.1.3.

Upravljanje otpadom

Kao što je prethodno protumačeno, vitki koncept svoju fokus stavlja na eliminaciju otpada i svih aktivnosti koje ne donose vrijednost. U radu [6] se pod pojmom rasipanja podrazumijeva vrijeme, zalihe i nepotrebni troškovi. Za razliku od rasipanja, bitne su aktivnosti koje donose vrijednost, odnosno koje doprinose efikasnom plasiranju finalnog proizvoda do kupca. Pri tome je nužno ostvariti kontinuirani tok kako bi se ostvarivala potrebna vrijednost.

Cilj prakse upravljanja otpadom je upravljati tako da se sve što predstavlja otpad smanji na najmanju moguću mjeru jer ga nije moguće potpuno eliminirati. Bilo koji koncept koji obećava potpuno eliminiranje ne bi bio realan. Vitki koncept se lako može primijeniti u relativno stabilnom i predvidljivom okruženju gdje su zahtjevi kupaca slični.

Upravljanje potražnjom

Brojni autori stavljaju naglasak na susretanje potražnje kupaca te tu aktivnosti prikazuju ključnom za sve daljnje procese i samu evoluciju načina djelovanja opskrbnog lanca. Iz tog razloga je važna praksa upravljanja opskrbnim lancem.

Sukladno [17], postoje samo dva tipa potražnje kupaca: neovisna i ovisna. Nije moguće direktno spoznati neovisnu potražnju te dobavljač mora sam prognozirati. Međutim, kad potražnja ovisi o faktorima, dobavljač ju može izračunati.

Prema [12] se navode dva glavna razloga velikog interesa za funkciju upravljanja opskrbnim lancem i poboljšavanja tog procesa, a to su:

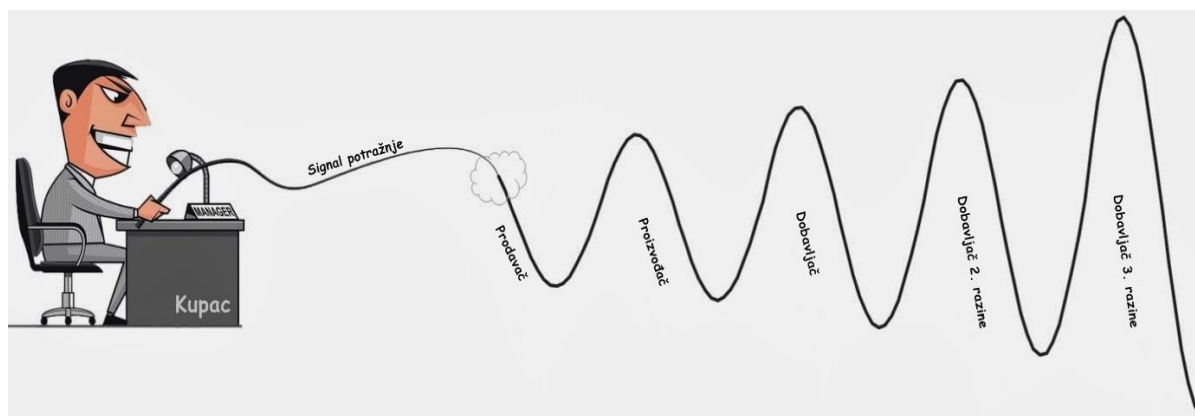
1. Financijski i
2. Operativni.

Financijski razlog

Opskrbni lanac predstavlja glavni trošak koji iznosi od 50 do 80 posto od ukupnih troškova prodaje, što varira ovisno o industriji. Iz toga slijedi da je obično lakše smanjiti troškove na relativno mali postotak i omogućiti ekvivalentan doprinos profitu na temelju povećane prodaje. U suprotnom bi tvrtka trebala povećati prodajnu cijenu što je loša odluka ako se želi održati na tržištu u trenutnom ekonomskom okruženju.

Operativni razlog

U ovom području je potrebno spomenuti pojam efekta biča (eng. *Bullwhip*). U osnovi opisuje uvećani efekt koji se pojavljuje kada narudžbe napreduju unutar opskrbnog lanca (Slika 12). Takva pojava može biti uzrokovana greškama prilikom prognoziranja, velikom količinom pošiljki, paničnim naručivanjem, variranjem vodećih vremena itd.



Slika 12. Prikaz efekta biča [31]

Učinkoviti vitki opskrbeni lanac se ne mora isključivo koristiti kako bi se poboljšali ranije spomenuti financijski i operativni aspekti poslovanja, nego i kao alat koji omogućava konkurentnost. Najbolje svjetske tvrtke se sada više usmjeravaju na dodavanje vrijednosti iz perspektive kupca, dok se prosječne tvrtke i dalje usmjeravaju većinom na smanjenje aktivnosti koje ne donose vrijednost te smanjenje zaliha. Međutim, važna je činjenica da su neke od glavnih barijera pri uvođenju vitkog koncepta u opskrbeni lanac, zahtjevi za kulturalnom promjenom, obveza top menadžmenta i nedostatak suradnje dobavljača i drugih partnera.

Vitko upravljanje opskrbnim lancem se prema autorima [9] navodi kao operativna i strateška filozofija upravljanja opskrbnim lancem koja iskorištava informacijske tehnologije koje koriste mrežno povezivanje putem Interneta kako bi utjecala na kontinuirano poboljšanje mreža dobavljača i drugih partnera jer se na taj način ostvaruje bolje praćenje stanja, drugim riječima preglednost te bolja i lakša komunikacija između sudionika unutar opskrbnog lanca. Sa strateške strane, donosi se vrijednost proizvodu, a fokus je na povećanju vrijednosti, analizi cijelog procesa i faza u kojima se može dodati vrijednost. Operativna razina podrazumijeva brojne alate koji se mogu koristiti u ostvarivanju prethodne strategije. Mreža vitkog opskrbnog lanca je ovlaštena izvršiti jedinstvenu vrijednost u korist kupca ostvarujući najmanje troškove tijekom suradnje, prioritete potražnje, informacije tržišta i sposobnosti logističke isporuke. Navedeni izazovi proizlaze iz uobičajenih problema s kojima se tvrtka susreće prilikom uvođenja vitkog koncepta, kao što je nedostatak znanja za implementaciju, otpor za promjenom, nedostatak krize kako bi se stvorila hitnost, stjecanje resursa i obveza.

Prema autoru [9], jedan od ključnih principa vitke metodologije je usvajanje sustava povlačenja koji podrazumijeva povlačenje proizvoda i usluga samo na zahtjev od strane krajnjeg kupca. U najosnovnijem obliku, takav sustav bi bio razvijen koristeći podatke iz POS (eng. *Point of Sale*) uređaja koji bi se zatim proslijedili uzvodno, svim članovima opskrbnog lanca bez ikakvih promjena. Iz toga proizlazi da su krajnjem dobavljaču podaci o samim potrebama krajnjeg kupca beznačajni jer on nije uključen u proces koji proizvodi ili sklapa konačni proizvod ili uslugu koja se zatim dostavlja kupcu. Prema tome, potrebno je da dobavljači svake razine procesa primaju signale potražnje od kupca koji je razinu nizvodno.

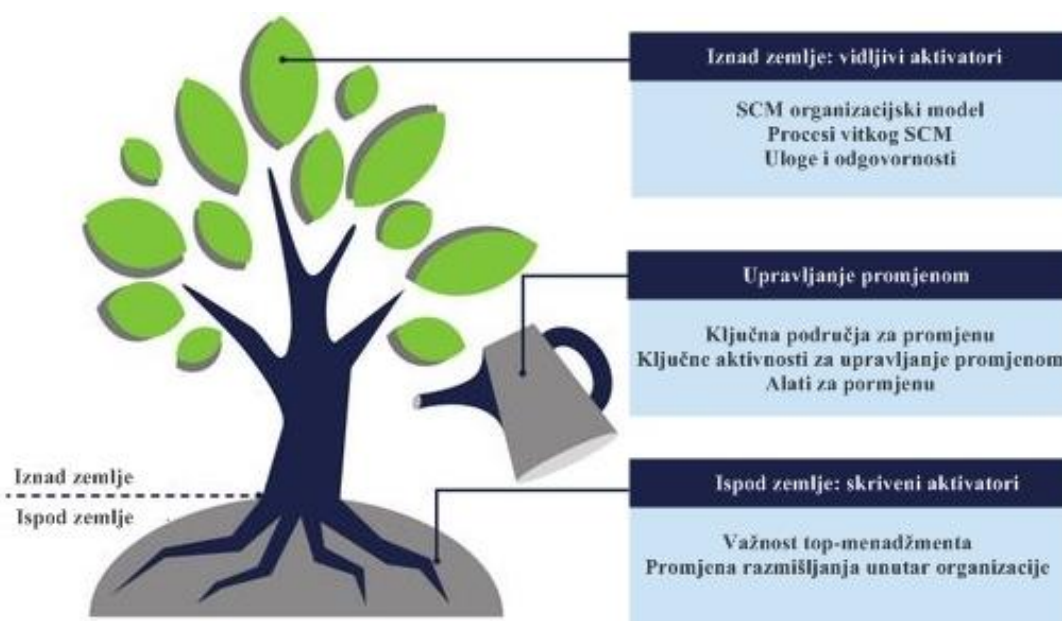
S time se slaže i autor rada [10], koji primjećuje kako je najveći fokus na usvajanju vitkog koncepta unutar upravljanja potražnjom, standardizacije, otpada i kulture ponašanja kroz opskrbni lanac.

Prema [18], koncept vitkog upravljanja opskrbnim lancem karakterizira kontinuirane regulacijske petlje. U zatvorenim petljama postoji taktički plan kojem je cilj najbolji mogući tok zajedno s kontinuiranim prepoznavanjem devijacija cilja funkcije s formaliziranim procesima poboljšavanja donošenja odluka unutar opskrbnog lanca:

- Strateški proces obnove provjerava odluke uključujući redizajn mreže opskrbnog lanca i konfiguraciju načina djelovanja, računajući na fleksibilnosti unutar brojnih aktivnosti.
- Taktički proces obnove pregledava i izmjenjuje parametre računajući na nesigurnosti u planovima.
- Operativni proces obnove uključuje kratkoročne parametre prema faktorima u cilju usvajanja konfiguriranih operacija nad kratkoročnim promjenama potražnje potrošača ili zaliha.

Procesi poboljšavanja bi trebali biti izgrađeni na način da omoguće brzu prilagodbu na promjenu uvjeta ili neplanirane događaje na svim razinama opskrbnog lanca.

Transformacija organizacija unutar opskrbnog lanca se prikazuje pomoću „Modela vitkog drva“ (eng. *Lean Tree Model*) koji prikazuje Slika 13.



Slika 13. „Model vitkog drva“ [18]

„Model vitkog drva“ je podijeljen na tri dijela. Prvi dio počinje ispod zemlje i prikazuje kako se skriveni aktivatori mogu razvijati kako bi osigurali da se vitka metodologija upravljanja opskrbnim lancem ukorijeni u svim razinama organizacije. Na taj način prikazuje važnost top menadžmenta, međufunkcijsko vodstvo i promjenu razmišljanja cijele organizacije opskrbnog lanca prilikom uspješnog uvođenja vitke metode. Drugi dio predstavlja dio iznad zemlje i predstavlja vidljive aktivatore: strukture organizacije, procese vitkog upravljanja opskrbnim lancem te uloge i odgovornosti koje se trebaju uskladiti. Treći dio se fokusira na važnost upravljanja promjenama kako bi prelazak na metodu vitkog upravljanja opskrbnim lancem bio uspješan. Usmjerava se na ključna područja koja je potrebno mijenjati, ključne aktivnosti i alate potrebne za uspješnu promjenu.

Autor u knjizi [1] iznosi samo pojam vitke logistike i smatra da vitka metodologija ima značajan utjecaj na logističare. Uobičajena zablude vitke filozofije je ta da pronalazi primjenu samo u proizvodnoj okolini. Cilj vitkog koncepta je eliminirati otpad, smanjiti zalihe u radnom procesu, što rezultira smanjenjem broja procesa i vodećeg vremena proizvodnje i u konačnici povećanjem brzine opskrbnog lanca i njegovog toka. Vitki koncept se može nazvati i konceptom „ukupnog troška“, što je ključno za logističare. Provođitelji vitkog koncepta se ne usredotočuju na individualne faktore troškova kao što su prijevoz ili skladištenje, već se

usredotočuju na ukupni trošak. Uz troškove držanja zaliha koji predstavljaju od 15 do 40 posto ukupnih troškova za razne industrije, donošenje odluka na temelju ukupnih troškova ima dramatične posljedice za logističare.

Vitka logistika ima mnogo izazova za globalno orijentirane tvrtke koje djeluju na globalnom tržištu s mnogo različitih organizacija. Neki izvori poput [6] navode kako je potrebna uključenost približno 17 različitih organizacija za pripremu jedne pošiljke. Te organizacije uključuju dobavljače, prijevoznike, teretne prosljeditelje itd. Prema tome, uvođenje vitkog koncepta u takav prošireni opskrbeni lanac nije lagan posao. To često znači da neke od tih uključenih organizacija ponekad rade zajedno.

3.3. Osobine i važnost vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem

U sklopu analize rada [15], između usvojitelja i neusvojitelja vitkog koncepta, identificirano je šest osobina koje bi tvrtke trebale razviti kako bi ostvarile model vitkog upravljanja opskrbnim lancem, te na taj način ostvarile svoje ciljeve u pogledu ostvarivanja konkurentske prednosti, smanjenja troška i otpada, učinkovitije izvedbe i zadovoljene potražnje kupca.

SPOSOBNOST UPRAVLJANJA POTRAŽNJOM

Jedno temeljno načelo vitke filozofije je da bi proizvod trebao biti „povučen“ (eng. *pulled*) od strane potražnje kupca, a ne „gurnut“ (eng. *pushed*) na tržište. Kako bi se to ostvarilo, podaci prodajnog mjesta se putem POS⁴ uređaja prikupljaju i prenose uzvodno svim članovima opskrbenog lanca. To ne znači samo jednom redu dobavljača, nego drugom i trećem također. Stoga, dobavljači na svakoj razini procesa primaju signal potražnje kupca i pretvaraju ga u korisne informacije (npr. broj dijelova i količina) za njihove uzvodne partnere. Na taj način, svi sudionici u kanalu mogu razumjeti ukupnu količinu koja se prodaje. Tijekom vremena, ta sposobnost bi trebala minimizirati potrebu za predviđanjem, budući da opskrbeni lanac odgovara na stvarnu potražnju.

Gillette je jedan od najboljih praktičara upravljanja potražnjom u pogledu robe široke potrošnje. Gillette dobiva stvarne podatke potražnje iz POS maloprodajnog sustava i koristi te podatke za izradu narudžbi za dostavu točno određene količine proizvoda svakoj trgovini. Tvrtka čak radi na razvoju radijsko-frekvencijskih identifikacijskih (RFID) procesa koji u

⁴ Puni naziv kratice POS istaknut u poglavlju 3.2.

konačnici mogu dovesti do kontinuiranog praćenja inventara, pružajući automatiziranu obavijest kada je potrebno provesti nadopunjavanje [15].

Najveći problem takvog djelovanja se često naziva efekt biča, o čemu je bila riječ u prethodnoj točki, pri čemu se dodatne jedinice dodaju u izvorni signal potražnje prilikom kretanja uzvodno. Na primjer, narudžba može rasti za 10 posto na svakom čvoru (eng. *Node*) kako se kreće od prodavača do distributera, zatim do proizvođača te do jednog reda dobavljača i njihovih dobavljača. Rezultat je prekomjerna zaliha svih sudionika kanala, čime se puno teže odgovara na promjene na tržištu.

Mnoge tvrtke razumiju važnost dohvaćanja podataka potražnje od kupaca do dobavljača. Vitki opskrbeni lanac funkcionira na principu spoznaje što se zapravo prodaje, u kojim količinama i gdje se događa prodaja.

SMANJENJE RASIPANJA I TROŠKOVA

Uklanjanje rasipanja je još jedno ključno načelo vitkog upravljanja opskrbnim lancem, kao što je i slučaj kod vitke proizvodnje. U najširem smislu, rasipanje može biti vrijeme, zalihe, ponavljanje procesa ili čak i digitalni otpad. Digitalni otpad je posebno štetan za opskrbeni lanac. Odnosi se na suvišne i nepotrebne podatke koji se prikupljaju. Njima se upravlja bez ikakve koristi za organizaciju i čuvaju se bez ikakvog taktičkog ili strateškog razloga. Količina digitalnog otpada unutar organizacije obično je velika. Povećava se eksponencijalno kad se uzme u obzir da podaci teku među članovima opskrbnog lanca.

Naglasak je na smanjenju rasipanja, a ne troška. Nije uvijek izravna korelacija između eliminacije rasipanja i rezanja troškova. Ipak, smanjenje rasipanja gotovo uvijek rezultira nižim troškovima. U kontekstu lanca opskrbe, smanjenje rasipanja izlučuje značajan nusproizvod: smanjenje troškova za sve članove opskrbnog lanca. Usmjerenost na rasipanje, a ne na trošak, također olakšava komunikaciju između sudionika lanca opskrbe. Ako je cilj smanjenje rasipanja, većina sudionika je spremnija na međusobne razgovore i dogovore. Sa zajedničkim ciljem smanjenja rasipanja, članovi opskrbnog lanca mogu zajedno raditi kako bi izmijenili pravila, procedure i praksu prikupljanja podataka čime se proizvodi ili potiče stvaranje rasipanja. Inače, rasipanje kroz opskrbeni lanac će se manifestirati viškom zaliha. Efektivni načini za rješavanje problema viška zaliha su kroz odgodu i prilagodbu strategija koje „guraju“ konačni sklop gotovog proizvoda do posljednje praktične točke u lancu.

Dell pruža izvrstan primjer smanjenja rasipanja u lancu opskrbe kroz učinkovito upravljanje potražnjom. Model tvrtke „graditi-po-narudžbi“ (eng. *build-to-order*) stvara računalo samo

kada postoji stvarna potražnja kupca. Dell usko surađuje sa svojim dobavljačima i radi na smanjenju zaliha i poboljšanju procesa kako bi se postigao sustav gdje se obrtaj zaliha mjeri u satima, a ne u danima. Prema tome, Dell je u mogućnosti uvesti nove tehnologije kao što su brži procesori koji su puno brži od konkurencije [15].

STANDARDIZACIJA PROIZVODA I PROCESA

Standardizacija procesa i proizvoda je treća osobina vitkog upravljanja opskrbnim lancem. Standardizacija procesa omogućuje kontinuirani tok koji čini neprekinuto kretanje proizvoda ili usluge kroz sustav tvrtke pa sve do kupca. Glavni inhibitori protoka uključuju rad u redu, obradu serija i probleme prijevoza. Te zapreke usporavaju vrijeme isporuke proizvoda ili usluge. Kontinuirani tok treba se ostvariti iz perspektive toka vrijednosti (eng. *Value Stream*), koji označava razmatranje procesa ovisno o tome kako dodaju vrijednost kupcu. Takva perspektiva zahtijeva pomak s vertikalnog na horizontalno razmišljanje. Horizontalno razmišljanje zahtijeva da menadžeri gledaju dalje od tradicionalnih vertikalnih funkcija kako bi se integrirale aktivnosti u tok vrijednosti koji teče od dobavljača, kroz organizaciju pa sve do kupaca. Taj napor je olakšan procesima koji su standardizirani kroz opskrbni lanac kako bi se smanjila složenost. Drugim riječima, organizacija prvo određuje najbolji način za upravljanje procesom, a zatim standardizira taj proces u cijeloj organizaciji, uzimajući u obzir regionalne i kulturne razlike.

Najbolji primjer je Toyotin proizvodni sustav koji čini temelj brojnih vitkih strategija. Toyotin naglasak na standardizirane procese doveo je do značajnog smanjenja vremena potrebnog za proizvodnju automobila. Dok svaki novi model Toyotinog auta ili kamiona može izgledati drugačije, procesi uključeni u dovođenje tih vozila na tržište su vrlo slični. Taj pristup omogućuje Toyoti da se usredotoči na usavršavanje novih vozila i temeljnih procesa. Toyota je također poznata po uspješnoj komunikaciji sa svojim dobavljačima kako bi im pomogli usvojiti sličnu vitku praksu koja pruža prednosti standardizacije kroz cijeli opskrbni lanac.

Temeljno razumijevanje toka vrijednosti može pomoći partnerima unutar lanca opskrbe standardizirati važne procese. U skladu sa standardizacijom procesa, tvrtke mogu imati korist od standardizacije proizvoda koji se koriste u proizvodnji ili sastavljanju, drugim riječima, podjelom subkomponenti kroz proizvodne linije. Na taj način, potrebno je manje jedinstvenih komponenti čime se smanjuje proizvodnja, skladištenje i troškovi razvoja (eng. *Development Cost*).

USVAJANJE INDUSTRIJSKIH STANDARDA

Standardizacija se također treba proširiti izvan posebnog lanca opskrbe unutar tvrtke do industrije. Standardi industrije proizvoda donose korist ne samo potrošačima, nego i tvrtkama na način da smanjuju složenost varijacija proizvoda. Industrijski standardi osiguravaju međusobno izmjenjivanje komponenti različitih dobavljača, čime se smanjuju troškovi razvoja opreme i omogućuju standardizirani procesi prilikom sklapanja proizvoda. Primjer toga su popularni USB memory stick proizvodi, koji su postali izvrstan alat za prijenos velike količine podataka. Međutim, bez standardiziranog USB port-a ne bi bio moguć univerzalan memory stick. Da je svaki proizvođač računala razvio vlastito rješenje za povezivanje putem USB port-a, bilo bi potrebno proizvesti toliko različitih USB-a koliko je i računalnih modela.

Danas je većina komponenti osobnog računala ista za bilo koju izvedbu i razinu kvalitete. Najveće razlike su ime na kutiji, strategija marketinga i podrška na tržištu. Upravo industrijska standardizacija omogućava kupnju cijelog računalnog sustava dobre kvalitete od vodećeg proizvođača za relativno dobru cijenu.

KOMPETENCIJE KULTURNE PROMJENE

Postoji jedna ponavljajuća prepreka uspješnom provođenju koncepta vitkog upravljanja opskrbnim lancem, a to je mogući otpor ljudi od kojih se traži prihvaćanje i provođenje promjene. To su isti ljudi koji su dugo vremena radili na stari način i imaju stečene interese da rade isključivo na način kako su uvijek radili. Kulturna promjena je jedan od najvećih izazova prilikom uvođenja vitke metodologije u organizaciju. Uspješna kulturna promjena zahtjeva jasan plan. U vrijeme promjena ili nesigurnosti, zaposlenici žele znati koji je ustvari cilj, kako izgleda budućnost, što je potrebno učiniti drukčije kako bi se uspjelo itd. Ispravno učinjena, inicijativa uvođenja vitkog upravljanja opskrbnim lancem može omogućiti „putokaz“ koji zaposlenicima prikazuje dugoročnu perspektivu. Samim time, mogu se jasno prenijeti ciljevi i prednosti implementacije vitkog koncepta. Plan može jasno prikazati kako će se tvrtka kretati od trenutnog stanja pa sve do željenog stanja. Kao i svaka velika promjena unutar tvrtke i njenog samog poslovanja, tako i uvođenje vitkog razmišljanja mora imati bezuvjetnu podršku top menadžmenta. Briga tvrtke za svoje zaposlenike je bitna za uspješnu kulturnu promjenu. Uspješne tvrtke teže tome da svoje zaposlenike promatraju kao vrijednost i stavljaju značajan naglasak na njihov razvoj.

SURADNJA IZMEĐU PODUZEĆA

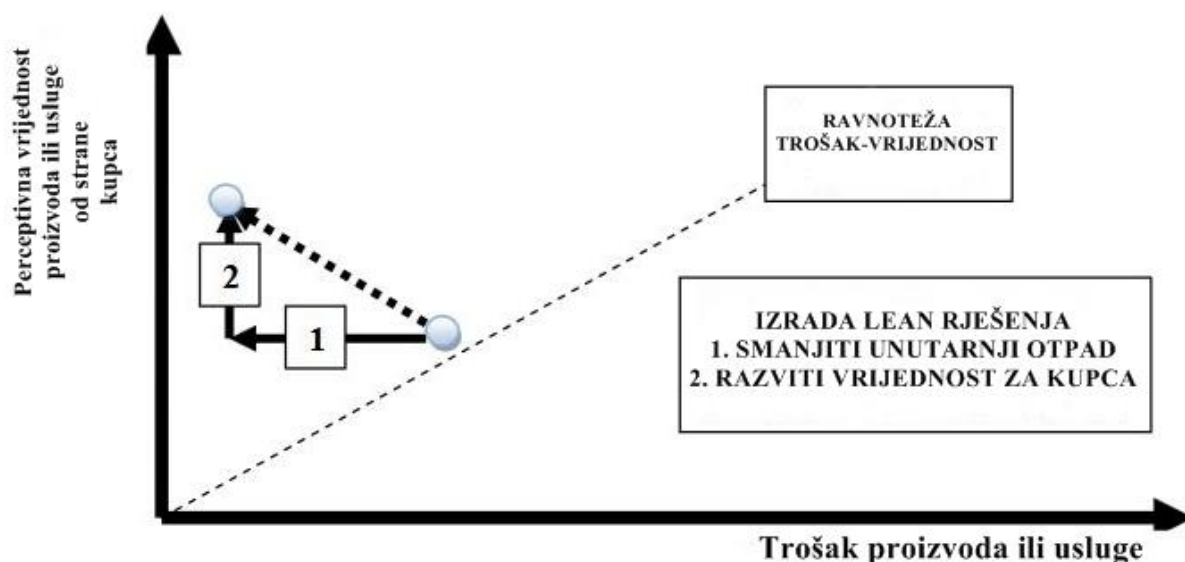
Zadnja osobina vitkog upravljanja opskrbnim lancem je suradnja između poduzeća. Partneri unutar opskrbnog lanca moraju raditi na povećanju vrijednosti toka do kupca kroz suradničke aktivnosti i procese. Primarno je potrebno shvatiti kako kupac određuje vrijednost. Dodane usluge su prave vrijednosti samo ako ih kupci razumiju i žele, bez obzira kako ih vide partneri u opskrbnom lancu. Timovi svakog poduzeća su glavne karike suradnje unutar opskrbnog lanca. U vitkom opskrbnom lancu ti timovi nisu funkcionalno orijentirani ili interno usmjereni. Umjesto toga, usmjereni su na cijeli opskrbni lanac i iznose rješenja koja imaju korist za sve članove lanca. Najučinkovitiji timovi obuhvaćaju članove iz svih tvrtki partnera opskrbnog lanca. Članovi tima bi trebali predstavljati sve glavne funkcije opskrbnog lanca kao što su planiranje, izvor, izrada i isporuka, kao financije i tehnologija.

Najbolji primjeri suradnje unutar opskrbnog lanca dolaze iz sektora maloprodaje. Divovi kao što su Wal-mart i Tesco, implementirali su suradničke procese sa svojim dobavljačima koji im omogućuju smanjenje preostalih zaliha dok u isto vrijeme omogućuju dostupnost proizvoda na policama. Obje prednosti proizlaze iz bliske suradnje i komunikacije između takvih velikih trgovaca i njihovih dobavljača. Razvijanjem suradnje kao osobine ne samo da se poboljšavaju radni odnosi među partnerima u opskrbnom lancu, nego se stvara i pozitivna atmosfera koja doprinosi većem uspjehu budućih inicijativa opskrbnog lanca.

U smislu ostvarivanja vitkog opskrbnog lanca i uspješnog vitkog upravljanja opskrbnim lancem, potrebno je razvijati svih šest obilježja istom brzinom i istom mjerom. Ipak, samo neke stvari u životu funkcioniraju na taj način. Trkači imaju izdržljivost i tjelesnu snagu donjeg dijela tijela, ali izgradnja gornje mišićne mase im ne oduzima puno vremena. Tenisači često imaju nevjerojatnu snagu na jednoj strani tijela, ali ne i na drugoj. Na jednak način, tvrtke se moraju fokusirati na ona obilježja koja odgovaraju njihovoj strategiji, njihovim sposobnostima opskrbnog lanca i njihovom natjecateljskom pozicioniranju. Ako bi se moglo usredotočiti samo na jedno obilježje vitkog koncepta, tj. samo jedno poboljšanje unutar opskrbnog lanca, to bi trebala biti sposobnost upravljanja potražnjom. Učinkovito upravljanje signalom potražnje unutar organizacije i komuniciranje na temelju tog signala s dobavljačima će smanjiti rasipanja, rezati troškove i na kraju dovesti do bolje izvedbe opskrbnog lanca. Dobro polazište je stvaranje procesne mape koja pomoću grafova prikazuje sve korake uključene u kretanje signala potražnje od krajnjeg korisnika pa sve do dobavljača. Kada se jednom shvate ključni procesi, tek tada se može raditi na njihovom poboljšanju [15].

Brojni autori su ukazali na važnost vitkog upravljanja i vitke logistike, među kojima je i autor rada [10] koji objašnjava kako informacija koja se prenosi s jedne u drugu fazu unutar opskrbnog lanca može biti iskrivljena i može obmanuti uzvodne članove u donošenju odluka, koje u tom slučaju često rezultiraju stvaranjem rasipanja koja utječu na daljnju koordinaciju između različitih faza. Važnost vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem je u tome da kontinuirano poboljšava procese kako bi fokus bio na eliminaciji otpada ili funkcija koje ne donose vrijednost.

Autori istraživanja [10] su došli do moguće zanimljive strukture vitkog opskrbnog lanca usporedbom ravnoteže troška i vrijednosti. Slika 14. prikazuje odnos između vrijednosti i troška, koji prikazuje kako se proizvodi ili usluge mogu prikazati kupcu, odnosno kako ih kupac percipira s obzirom na njihove zahtjeve vezane uz relativne odnose troška i vrijednosti.



Slika 14. Prikaz odnosa između vrijednosti i troška [10]

Ravnoteža troška i vrijednosti označava situaciju u kojoj proizvod omogućuje točnu količinu vrijednosti koju je kupac spreman platiti u obliku troška proizvoda. Odnosno:

- Vrijednost se stvara ako se unutrašnji trošak smanjuje tako da se smanjuju nepotrebne aktivnosti i njihovi troškovi, povećanjem ukupne ponuđene vrijednosti kupcu.
- Vrijednost se također povećava ako su ponuđene dodatne značajke, čije vrijednosti procjenjuje kupac.

Rad [10] opisuje prednosti koje opskrbeni lanac ima uvođenjem vitkog koncepta. Prednosti se mogu podijeliti u važna područja poboljšanja (Tablica 1.).

Tablica 1. Prednosti uvođenja vitkog koncepta u opskrbeni lanac [10]

Kategorija	Poboljšanja
1. Razvoj procesa	25%-75%
2. Rad	15%-50%
3. Površina	25%-50%
4. Pogreške	25%-90%
5. Višak kapaciteta	25%-75%
6. Protok vremena	25%-95%
7. Vrijeme isporuke	25%-80%

Tablica 1. prikazuje da su tipične prednosti vitkog upravljanja opskrbnim lancem posljedica sedam kategorija poboljšanja. Glavna značajka za većinu prikazanih kategorija je navođenje poboljšanja koja su vezana uz ljudske potencijale, operacijska poboljšanja i poboljšanja vezana za procese. Najveći doprinos daju operacijska poboljšanja koja uključuju kategorije površine, viška kapaciteta, protoka vremena i vrijeme isporuke. Zatim slijede poboljšanja ljudskih potencijala koja se odnose na rad i pogreške, dok najmanji doprinos ostvaruje poboljšanje vezano za procese – razvoj procesa.

3.4. Alati vitkog koncepta u području vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem

Na temelju pregleda rada [13], dolazi se do zaključka kako se mnoge tvrtke u različitim djelatnostima koriste vitkim načelima kao načinom razmišljanja i rada. Vitki koncept nije program ili kratkoročno smanjenje troškova, već način na koji poduzeće djeluje. Tvrtka koja kreće od starog načina razmišljanja prema vitkom razmišljanju, treba izvršiti potpunu preobrazbu poslovanja. Zabluda je da se može primijeniti samo u proizvodnji jer se također može uspješno primijeniti i u uslužnim djelatnostima (osiguranje, bankarstvo, bolnice) i u svakoj djelatnosti gdje postoje kupci čije se potrebe nastoje zadovoljiti. Svaka djelatnost, bilo uslužna, bilo proizvodna, može se promatrati kao proces koji ima ulaz (sirovinu, informacije,

pacijenta itd.) i izlaz (gotov proizvod, izvršenu uslugu, zadovoljnog pacijenta itd.). Svaka navedena djelatnost se može promatrati kao proces, tj. promatrano iz perspektive vitke filozofije, kao lanac vrijednosti (eng. *Value Chain*). U tom smislu svaki lanac vrijednosti sadrži aktivnosti koje donose ili ne donose vrijednost proizvodu. Cilj je eliminirati ili što je moguće više smanjiti aktivnost koje ne donose vrijednost u lancu vrijednosti, odnosno s druge strane i prema više različitih izvora, dodavati vrijednost za kupca.

Kako bi se ostvarila uspješna preobrazba organizacija, ostvarili postavljeni ciljevi i na samom kraju postigli određeni rezultati, potrebno je djelovati pomoću alata i metoda. Uvidom u brojnu literaturu koja preporučuje različite alate, modele i tehnike za implementaciju vitke metodologije u područje logistike i upravljanja opskrbnim lancem, moguće je napraviti kratki pregled te prikazati sličnosti i razlike u razmišljanjima. U skladu s time, u nastavku su navedene podjele predloženih alata od strane četiri istraživača, a oni koji se pojavljuju u više izvora su detaljnije obrađeni.

Prema [3], jednom kad tvrtka odredi što stvara najveći otpad, odnosno što uzrokuje rasipanja, potrebno je zajedno s vitkim konceptom uvesti i alate koji mogu biti primijenjeni s ciljem smanjivanja tog otpada. U radu su navedeni sljedeći alati:

- Ćelijska proizvodnja (eng. *Cellular manufacturing*)
- Mapiranje toka vrijednosti (eng. *Value stream mapping*)
- 5S
- Točno – Na – Vrijeme (eng. *Just – In – Time*)
- Cjelovito učinkovito održavanje (eng. *Total Productive Maintenance*)

Kao i u slučaju ostalih literatura, tako i u radu [6] je naglasak na kontinuirano prepoznavanje i eliminaciju izvora rasipanja. Vrijednost se definira iz perspektive kupca i zbog toga se sve metode i tehnike vitke metodologije uvode s ciljem uklanjanja navedenih izvora rasipanja. Prilikom navođenja alata bitno je naglasiti kako se radu alat Six Sigma ne svrstava u alate već posebno obrađuje kao inicijativa ravnopravna vitkom konceptu. Predloženi alati su:

- Točno – Na – Vrijeme (eng. *Just – In – Time*)
- Standardizirani rad (eng. *Standardized work*)
- Vizualni menadžment (eng. *Visual management*)
- Jidoka
- Mapiranje toka vrijednosti
- 5S

-
- Preventivno održavanje (eng. *Preventive maintenance*)
 - Cjelovito učinkovito održavanje (eng. *Total Productive Maintenance*)
 - Kanban
 - Taktno vrijeme (eng. *Takt Time*)
 - Ukupna učinkovitost opreme (eng. *Overall Equipment Efficiency*)

Autor [12] navodi da iako je prisutnost vitke metodologije unutar organizacije jedan od ključnih faktora uspjeha, puno je važnije razumijevanje kako i kada primijeniti koji alat. Alati vitkog koncepta su podijeljeni na osnovne i napredne, a to su redom:

OSNOVNI

- Mapiranje toka vrijednosti (eng. *Value stream mapping*)
- Standardizirani rad (eng. *Standardized work*)
- Vizualno radno mjesto (eng. *Visual Workplace*)
- Raspored (eng. *Layout*)
- 5S

NAPREDNI

- Smanjenje veličine serija (eng. *Batch Size Reduction*)
- Kanban
- Kvaliteta na izvoru (eng. *Quality at Source*)
- Cjelovito učinkovito održavanje (eng. *Total Productive Maintenance*)

Na temelju istraživanja [11], alati vitkog pristupa se mogu podijeliti na JIT principe i vitke principe, a to su:

JIT PRINCIPI

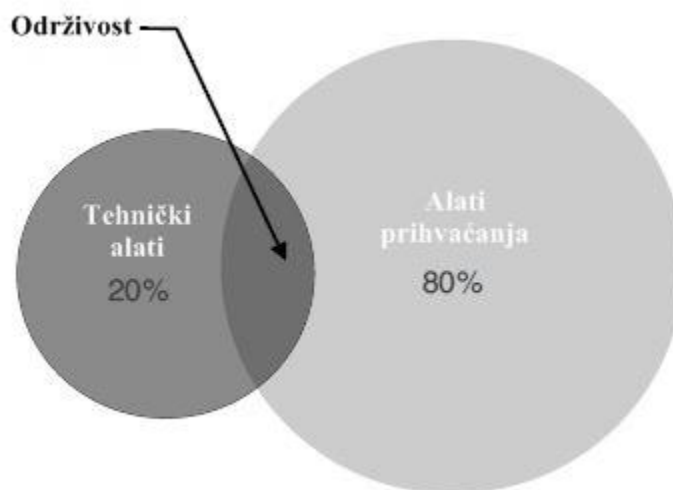
- JIT zalihe
- JIT proizvodnja
- JIT ljudski potencijali
- JIT kvaliteta
- JIT veza dobavljača

LEAN PRINCIPI

- Mapiranje toka vrijednosti (eng. *Value stream mapping*)
- 5S

- Six Sigma

Knjiga [19] naglašava kako alati vitkog razmišljanja i njegovi koncepti stavljaju fokus na promjenu sustava poslovanja organizacije kako bi bila sposobna prilagoditi ga promjenjivim potrebama kupaca.



Slika 15. Vrste alata prema autoru [19]

Međutim, kako je svaka promjena teška, promjene isključivom primjenom vitkih tehničkih alata nisu dovoljne. Uz tehničke alate potrebno je uvoditi i alate prihvatanja (eng. *Acceptance Tools*) kako bi se promjena kontinuirano održavala (Slika 19.). U nastavku su nabrojani i jedni i drugi:

ALATI PRIHVAĆANJA

- Model promjene ubrzanja procesa (eng. *Change Acceleration Process*)
- Prodor razmišljanja (eng. *Breakthrough Thinking*)
- Upravljanje konceptom (eng. *Concept Management*)
- „Skeniranje“ (eng. *Scan*)
- Ankete učinkovitosti tima (eng. *Team Effectiveness Surveys*)
- Ankete promjene spremnosti (eng. *Change Readiness Surveys*)
- Myers Briggs
- Jačanje (eng. *Empowerment*)
- Razvoj tima (eng. *Team Development*)

-
- Johari Window
 - Ljestve zaključivanja (eng. *Ladder of Inference*)
 - PAPT (pasivno/agresivno – ljudi/zadatak)
 - Situacijsko vodstvo (eng. *Situational Leadership*)
 - Sustavi vrijednosti (eng. *Value Systems*)
 - Krivulje učenja (eng. *Learning Curves*)

TEHNIČKI ALATI

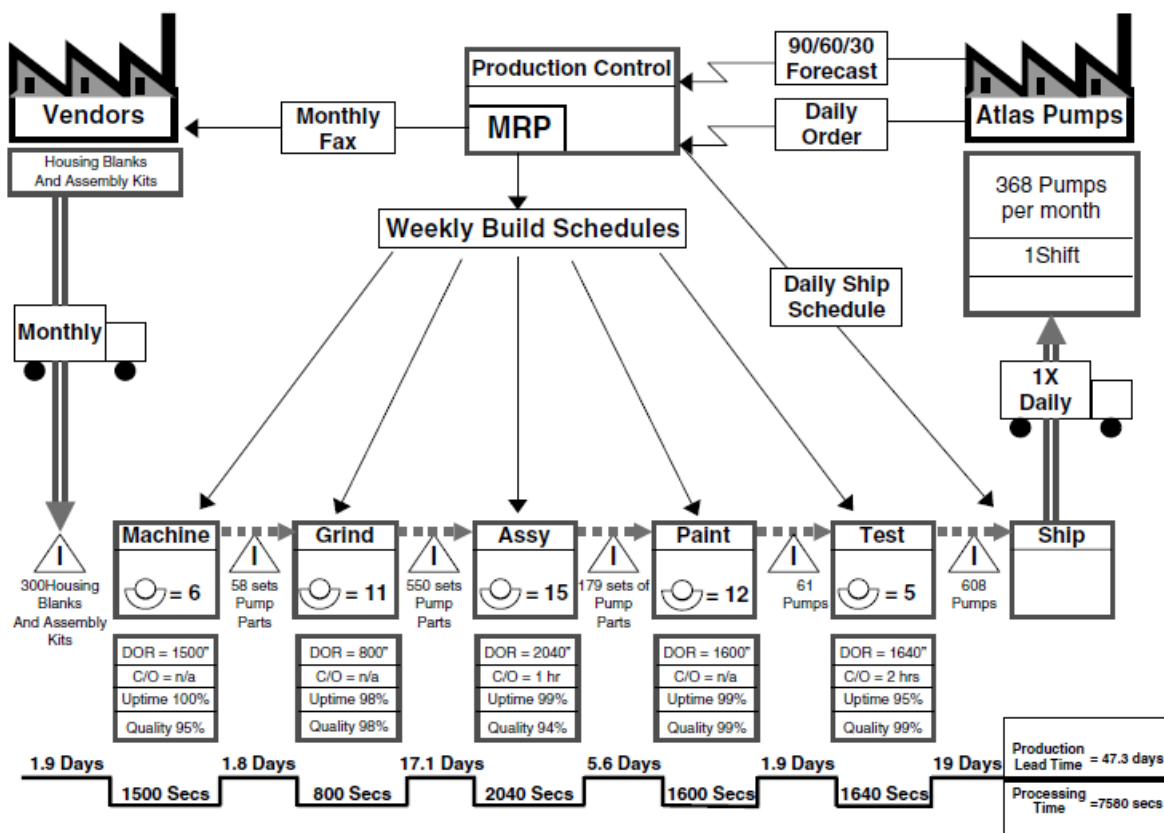
- Mapiranje toka vrijednosti (eng. *Value stream mapping*)
- Graf protoka sustava (eng. *Systems Flow Chart*)
- „Špageti“ graf (eng. *Spaghetti Chart*)
- Mapa budućeg stanja toka vrijednosti (eng. *Future State Value Stream Map*)
- Taktno vrijeme (eng. *Takt Time*)
- 5S
- Točno – Na – Vrijeme (eng. *Just – In – Time*)
- Poka-Yoke
- Six Sigma
- Cjelovito učinkovito održavanje (eng. *Total Productive Maintenance*)
- Vizualno radno mjesto (eng. *Visual Workplace*)
- Rasipanja
- Kaizen
- SMED (*Single Minute Exchange od Die*)
- Kanban
- Jidoka
- Standardizirani rad (eng. *Standardized work*)

Nakon detaljnog uvida u razmatranja i mišljenja pojedinih izvora, u nastavku će se po točkama opširnije obraditi alati koji se češće koriste prilikom uvođenja vitkog razmišljanja u područje logistike i upravljanje opskrbnim lancem na temelju uvođenja vitke metodologije unutar ključnih aktivnosti što je razrađeno u nastavku diplomskog rada.

3.4.1. Mapiranje toka vrijednosti

Mapiranje toka vrijednosti (eng. *Value Stream Mapping*), skraćeno VSM, predstavlja tipičan korak nakon općenitog shvaćanja vitke metodologije i samog uvođenja. Ukratko, VSM je alat

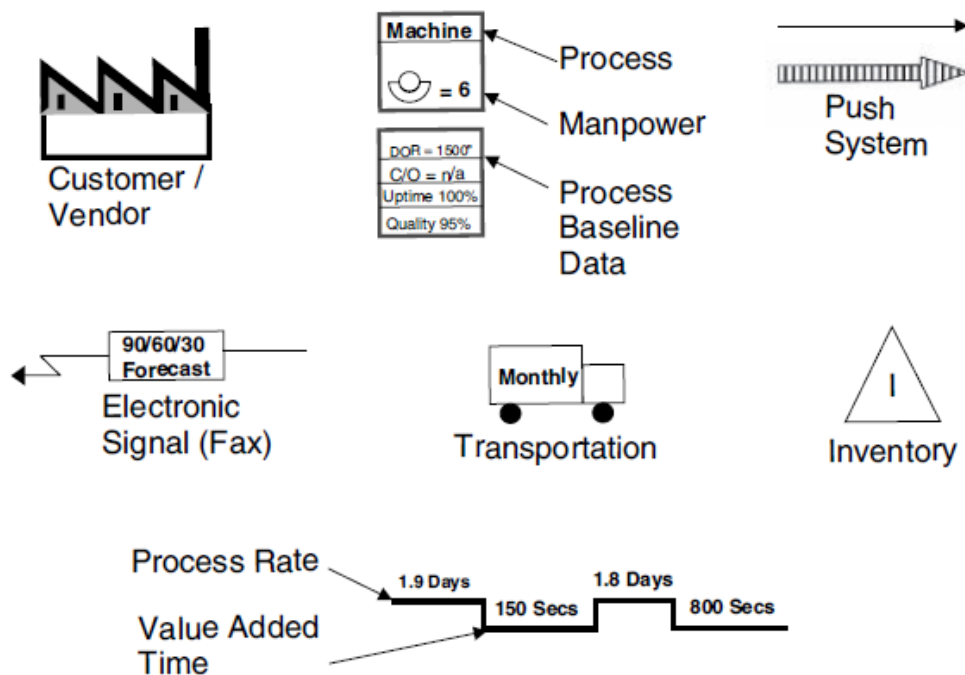
koji mapira pogled na cijelo izvođenje procesa. Ima sličnosti s dijagramom toka i s mapom toka procesa, ali ključna razlika je u tome što identificira aktivnosti koje donose vrijednost i one koje ne donose [3]. Za implementaciju vitkog pristupa prikazuje savršen putokaz. Tok vrijednosti definira skup svih vrsta aktivnosti koje trebaju dostaviti određeni proizvod ili uslugu od sirovog materijala pa sve do kupca [12]. Pri tome, VSM predstavlja inicijalan korak koji bi tvrtka trebala poduzeti primjenom vitke metodologije, prilikom ispunjavanja postavljenog cilja. Kreiranje vizualne mape (Slika 16.) omogućuje svima potpuno razumijevanje načina kako se stvara vrijednost i kako nastaje otpad.



Slika 16. Prikaz vizualne mape [19]

VSM se definira kao pristup temeljen na timskom radu koji mapira tok vrijednosti ili proces. Vizualno i numerički lomi proces kako bi se iz perspektive kupca uočile aktivnosti koje donose vrijednost i one koje ne donose vrijednost. Najbolje je formirati razne timove zaposlenika kojih ne bi trebalo biti više od deset. Vremenski ne bi trebalo trajati dulje od dva dana, jedan dan za obuku i mapu trenutnog stanja te drugi dan za izradu mape budućeg stanja. Cijeli proces, uključujući i implementaciju, bi trebao biti gotov za manje od pola godine [12].

Izrada se obavlja na način da tim prvo izrađuje mapu trenutnog stanja, dok u isto vrijeme skuplja ideje za poboljšano buduće stanje. Mapa se crta koristeći standardne simbole koji prikazuju tok materijala i informacija (Slika 17.), a to su npr. kupac, dobavljač, proces, ljudska snaga, sustav guranja, transport, zalihe itd. Mapa budućeg stanja predstavlja istu mapu s eliminiranim otpadom, defektima i neuspjesima.



Slika 17. Prikaz simbola koji se koriste prilikom izrade mapa [19]

Prije izrade mape trenutnog stanja potrebno je odrediti tok vrijednosti koji se želi prikazati, grupe proizvoda koje će biti uključene, taktno vrijeme za izabrane grupe proizvoda, menadžera toka vrijednosti i željene ciljeve.

Prednosti

Postoje brojne prednosti kreiranja mape toka vrijednosti, a neke od njih su sljedeće [12]:

1. Razdvajanje aktivnosti i mjerenje vodećih vremena,
2. Razumijevanje cijelog toka vrijednosti tvrtke,
3. Lakše identificiranje i eliminiranje otpada,
4. Poboljšanje procesa donošenja odluka.

Mapiranje toka vrijednosti je možda najučinkovitiji alat uočavanja i eliminiranja rasipanja u distribuciji. Mapiranje toka vrijednosti je slično procesu mapiranja, ali dodaje nekoliko dodatnih slojeva analize. Mape toka vrijednosti nisu samo grafovi koraka procesa, nego još važnije, daju uvid u sveukupnu vrijednost procesa. Mape toka vrijednosti pomažu distributorima prilikom oblikovanja procesa kako bi se ostvarile mjerljive učinkovitosti [6].

3.4.2. 5S

Kada su radne stanice i alati kojima se koriste zaposlenici neorganizirani, zaposlenici mogu trošiti puno vremena tražeći potrebnu opremu za proizvodnju proizvoda ili pružanje usluga kupcima. Alat 5S je učinkoviti putokaz za organizaciju radnog okruženja [11].

5S označava sortiranje, red, sjaj, standardizaciju i održivost. Predstavlja alat koji rezultira dobro organiziranim radnim mjestom u kojem je sve na svom mjestu. 5S ostvaruje čisto, sigurno i organizirano radno mjesto te tako zaposlenici postaju motivirani i više uključeni u rad. Čisto, učinkovito, organizirano i sigurno mjesto rezultira s:

- Manje nesreća,
- Poboľšanom učinkovitošću,
- Smanjenim vremenom traženja alata,
- Smanjenim onečišćenjem,
- Vizualnom kontrolom radnog mjesta,
- Stvaranjem temelja za ostale aktivnosti poboljšavanja.

Upotreba 5S alata omogućava kontinuirano poboljšavanje koje rezultira efektivnom i maksimalnom učinkovitosti u području radnog mjesta [3]. U području logistike i opskrbnog lanca se smatra jednim od najboljim alata za primjenu vitke metodologije, najviše u slučaju operacija skladištenja. Razlozi su ti da je dobar temeljni koncept za buduća poboljšanja te jednostavan za shvatiti i implementirati. Prije same implementacije, potrebno je provesti sljedeće korake:

1. Izrada mape područja – Obično se crta rukom i prikazuje sve strojeve i materijale. Linije u boji prikazuju kretanje materijala i informacija što se naziva „špageti“ mapa.
2. 5S pregled – Postoji mnogo pregleda dostupnih na internetu.
3. Prethodne slike – Uvijek je važno zapamtiti kako je područje izgledalo prije uvođenja 5S-a. Nakon što su se proveli navedeni koraci, potrebno je početi 5S proces prema sljedećim područjima djelovanja.

SORTIRANJE

U prvom koraku pod nazivom sortiranje (eng. *Sort Out*) je potrebno ukloniti sve stvari koje su nepotrebne za rad. Pri tom se ne podrazumijeva isključivo micanje smeća, nego i viška zaliha, opreme, alata, namještaja i svega što ne bi trebalo zauzimati mjesto. Rezultat tih aktivnosti je povećana protočnost koja je posljedica poboljšanog radnog toka, komunikacije, bolje kvalitete proizvoda, eliminacije vremena koje se trošilo na traženje potrebnih dijelova ili alata i izbjegavanja prekomjerne količine zaliha [12].

5S RED TAG

Date _____ Tagged By _____

Item Description _____

Department _____

ITEM TYPE:

☐ Raw Materials ☐ Tools

☐ Finished Goods ☐ Instruments

☐ WIP ☐ Equipment

☐ Machine Parts ☐ Other _____

REASON TAGGED:

☐ No Longer Used ☐ Unknown Owner

☐ Doesn't Work ☐ Other _____

ACTION TO TAKE:

☐ Trash

☐ Hold

☐ Move to _____

☐ Contact _____

☐ Other _____

Manager's Initials _____

Date _____

Tag No. _____

www.the5Sstore.com 50T5SP

Slika 18. Prikaz crvene etikete [32]

U ovoj fazi se također koristi strategija crvene etikete (eng. *Red Tag*) koju prikazuje Slika 18. Smisao te strategije je da se alat i materijali koji se ne koriste često stave u zasebna područja – područja crvene etikete (eng. *Red Tag Area*).

RED

Nakon uklanjanja nepotrebnih stvari, u drugom koraku koji se naziva red (eng. *Set In Order*), potrebno je posložiti sve preostalo. U ovom koraku se preporučuje korištenje vizualnih pomagala poput prostornog rasporeda i toka materijala i informacija [12].

Smisao ove faze je često korišten alat smjestiti u blizini radnog mjesta, alate koji se koriste zajedno jednako tako i smjestiti te spremanje alata obavljati prema redoslijedu kojim se koristi. Bitno je da se često korištena oprema, alati i materijali moraju jasno označiti kako bi se vratili na jednako označeno mjesto [3].

SJAJ

Treće S označava sjaj (eng. *Shine*) ili čišćenje. Tijekom ove faze je sve potrebno čistiti i održavati, što nekad uključuje i bojanje. Glavni smisao čišćenja je održavati svu opremu u odličnom stanju kako bi uvijek bila spremna za korištenje. Ako se čišćenje ne obavi, moguća

je demotiviranost zaposlenika, smanjena sigurnost i čak veća brojnost defektnih proizvoda [12].

STANDARDIZACIJA

Standardizacija (eng. *Standardize*) označava izradu konzistentnog načina izvršavanja zadataka i procedura. Predstavlja formu alata Standardiziranog rada koji je prethodno naveden kao jedan od alata koji se mogu koristiti. U ovom koraku se usvajaju standardne rutine koje postaju navike, pri čemu se mora paziti na vraćanje starim navikama [3].

ODRŽIVOST

Zadnji korak je održivost (eng. *Sustain*) i odnosi se na stvaranje navike za dugoročnim održavanjem točnih procedura. Ova faza je ključna jer bez obzira koliko dobro primijenimo prethodne faze, ostvareni ciljevi se mogu izgubiti ako se ne trudimo održavati ih.

Primjenom 5S alata se postiže povećana sigurnost i povećana efikasnost jer čisto i sistematično radno mjesto povećava radnu učinkovitost i sigurnost na radnom mjestu [3]. Upravo važnost sigurnosti otvara put nastanku alata 6S, gdje šesti S označava sigurnost (eng. *Safety*).

Neke tvrtke uvode 6S kako bi osigurale sigurnost uvjeta rada i smanjile rizik radnog prostora. Mnogi ljudi mogu misliti kako je to isključivo primjenjivo na radne prostore u proizvodnim pogonima, ali se također odnosi i za urede te brojne aktivnosti opskrbnog lanca. Kao i svaki alat, tako i 6S ima za cilj eliminiranje rasipanja i maksimiziranje rada koji dodaje vrijednost [6].

3.4.3. Just-In-Time

Alat Točno-na-vrijeme (eng. *Just-In-Time* – JIT) je koncept proizvodnje i opskrbe vođen sljedećim principom: spojni dio koji treba biti ugrađen tijekom proizvodnog procesa je potreban samo onda kada dođe vrijeme u kojem treba biti instaliran [6].

Metodu *Just-In-Time* je originalno zamislio Henry Ford, ali operativno primijenio Taiichi Ohno ranih 1950-ih u Toyoti. *Just-In-Time* je alat koji omogućava unutarnjem procesu tvrtke proizvoditi pravi proizvod u pravo vrijeme i s pravom količinom na temelju potražnje kupaca. JIT koristi sustav koji je poznat kao sustav povlačenja koji funkcionira na temelju potražnje kupaca. Kupac je u tom procesu faktor koji sve pokreće [3].

Zalihe se ponašaju kao amortizer između organizacije i njezinih kupaca te između organizacije i njenih dobavljača. One predstavljaju neku vrstu „nužnog zla“ zbog

promjenjivosti i nesigurnosti unutar sustava. Međutim, ako se operacije temelje na JIT konceptu, moguće je ostvariti potrebnu fleksibilnost i okretnost kako bi se brzo djelovalo na brze promjene potražnje kupaca. Bez obzira na tu prednost, potrebno je i dalje biti usredotočen na trošak i pouzdanost.

Upotrebljavao se većinom unutar proizvodnog procesa s ciljem minimizacije gubitaka i u tome je bio uspješan. Što se tiče područja logistike i upravljanja opskrbnim lancem, primjena unutar tog područja za koncept JIT predstavlja ogroman neiskorišten potencijal [12].

3.4.4. Kanban

Upotreba Kanban alata je ključ za ostvarivanje sustava povlačenja. Sustav povlačenja obično koristi signale kako bi zatražio proizvodnju ili dostavu od uzvodnih stanica. Alat koji bi izvršio taj proces se zove Kanban. Kanban je učinkoviti način za kontrolu toka materijala i ostalih resursa tako da se povezuju funkcije s vizualnim kontrolama. Zamjena se obavlja samo za ono što je kupac proizvodno potraživao.

Kanban alat ima mnogo primjena u području logistike i opskrbnog lanca, počevši od nadopunjavanja sirovina. Metoda nadopunjavanja se može ručno pokrenuti tako da se kanban kartica povlači kada se primijeti mala količina zaliha. Kanban kartica sadrži osnovne informacije kao što su količina, cijena i brojne druge značajke bitne za ponovnu narudžbu. Kanban se također može koristiti kako bi nadopunio zalihe i materijal za pakiranje [12].

Kanban može biti kartica, vizualni ekran i sve što može dati signal za početak proizvodnje ili za operaciju nadopunjavanja [6].

3.4.5. Cjelovito učinkovito održavanje

Alat pod nazivom Cjelovito učinkovito održavanje (eng. *Total Productive Maintenance* – TPM) predstavlja sustav koncipiran tako da pomaže pri stjecanju i održavanju konkurentnosti u okviru kvalitete, cijene i isporuke. Koristi se za smanjenje proizvodnog otpada koji je povezan s opremom te na taj način poboljšava učinkovitost i dugovječnost strojeva. Primjer toga su [19]:

- Manji, srednji i veliki zastoji,
- Duga vremena pripreme,
- Defekti i ponovni rad,
- Planirane stanke,

- Prekomjerna proizvodnja,
- Problemi s opremom u početku proizvodnje.

TPM zaposlenicima dodjeljuje osnovne zadatke održavanja koji se odnose na inspekciju strojeva, čišćenje, kalibraciju i zatezanje. Svaki zaposlenik je dužan održavati radno mjesto i strojeve na kojem radi te na taj način preuzima odgovornost [6].

Održavanje strojeva ili nedostatak održavanja predstavlja zanemareno područje traženja izvora rasipanja. Ustvari, studije pokazuju kako čak 70 posto proizvođača radi na način korektivnog održavanja što je loše jer je puno bolji oblik preventivnog održavanja koji bi onemogućio potencijalne zastoje.

TPM se, osim u proizvodnji, može primijeniti i u uredu jer velika količina tehnologije može utjecati na produktivnost, kao što su računala, fotokopirni aparati i fax. Također, bitno za ovu tematiku je primjena u transportu i distribuciji gdje sve, od karusela, viličara, automatiziranog skladišta i omotača paleta može utjecati na produktivnost [12].

3.4.6. Standardizirani rad

Standardizirani rad (eng. *Standardized Work*) se odnosi na standardizaciju obavljanja posla na najbolji mogući način. Ideja je osigurati siguran i ponovljiv rad sa što manje promjena i što boljom produktivnosti. Postiže se najboljom kombinacijom zaposlenika, opreme, materijala i procedura [12].

Kako bi se ostvarila metoda standardiziranog rada potrebno je detaljno i precizno opisati faze procedura i procesa. Primjeri upotrebe standardiziranog rada su posvuda, uključujući narudžbe, crteže itd. Standardizirani rad je jedan od temeljnih principa Toyotinog proizvodnog sustava (TPS).

Kako bi se uspješno proveo, najbolje je formirati timove zaposlenika i suradnika iz drugih područja, dokumentirati korake procesa i uz dogovor osmisliti najbolji način minimizacije otpada u procesu. Koristan alat može biti izrada procesnog grafa (Slika 19.) kako bi se identificirale prilike unutar radnog procesa pomoću prikupljanja podataka od svake aktivnosti, kao što su vrijeme i udaljenost.

FLOW PROCESS CHART										T. NUMBER		J. PAGE NO.		K. NO. OF PAGES	
1. PROCESS										2. SUMMARY					
3. <input type="checkbox"/> NEW OR <input type="checkbox"/> MODIFIED										4. ACTIONS					
5. SHORT TITLE										6. PRESENT					
7. DURATION										7. PROPOSED					
8. DURATION										8. DIFFERENCE					
9. DURATION										9. DURATION					
10. DURATION										10. DURATION					
11. DURATION										11. DURATION					
12. DURATION										12. DURATION					
13. DURATION										13. DURATION					
14. DURATION										14. DURATION					
15. DURATION										15. DURATION					
16. DURATION										16. DURATION					
17. DURATION										17. DURATION					
18. DURATION										18. DURATION					
19. DURATION										19. DURATION					
20. DURATION										20. DURATION					
21. DURATION										21. DURATION					
22. DURATION										22. DURATION					
23. DURATION										23. DURATION					
24. DURATION										24. DURATION					
25. DURATION										25. DURATION					
26. DURATION										26. DURATION					
27. DURATION										27. DURATION					
28. DURATION										28. DURATION					
29. DURATION										29. DURATION					
30. DURATION										30. DURATION					
31. DURATION										31. DURATION					
32. DURATION										32. DURATION					
33. DURATION										33. DURATION					
34. DURATION										34. DURATION					
35. DURATION										35. DURATION					
36. DURATION										36. DURATION					
37. DURATION										37. DURATION					
38. DURATION										38. DURATION					
39. DURATION										39. DURATION					
40. DURATION										40. DURATION					
41. DURATION										41. DURATION					
42. DURATION										42. DURATION					
43. DURATION										43. DURATION					
44. DURATION										44. DURATION					
45. DURATION										45. DURATION					
46. DURATION										46. DURATION					
47. DURATION										47. DURATION					
48. DURATION										48. DURATION					
49. DURATION										49. DURATION					
50. DURATION										50. DURATION					
51. DURATION										51. DURATION					
52. DURATION										52. DURATION					
53. DURATION										53. DURATION					
54. DURATION										54. DURATION					
55. DURATION										55. DURATION					
56. DURATION										56. DURATION					
57. DURATION										57. DURATION					
58. DURATION										58. DURATION					
59. DURATION										59. DURATION					
60. DURATION										60. DURATION					
61. DURATION										61. DURATION					
62. DURATION										62. DURATION					
63. DURATION										63. DURATION					
64. DURATION										64. DURATION					
65. DURATION										65. DURATION					
66. DURATION										66. DURATION					
67. DURATION										67. DURATION					
68. DURATION										68. DURATION					
69. DURATION										69. DURATION					
70. DURATION										70. DURATION					
71. DURATION										71. DURATION					
72. DURATION										72. DURATION					
73. DURATION										73. DURATION					
74. DURATION										74. DURATION					
75. DURATION										75. DURATION					
76. DURATION										76. DURATION					
77. DURATION										77. DURATION					
78. DURATION										78. DURATION					
79. DURATION										79. DURATION					
80. DURATION										80. DURATION					
81. DURATION										81. DURATION					
82. DURATION										82. DURATION					
83. DURATION										83. DURATION					
84. DURATION										84. DURATION					
85. DURATION										85. DURATION					
86. DURATION										86. DURATION					
87. DURATION										87. DURATION					
88. DURATION										88. DURATION					
89. DURATION										89. DURATION					
90. DURATION										90. DURATION					
91. DURATION										91. DURATION					
92. DURATION										92. DURATION					
93. DURATION										93. DURATION					
94. DURATION										94. DURATION					
95. DURATION										95. DURATION					
96. DURATION										96. DURATION					
97. DURATION										97. DURATION					
98. DURATION										98. DURATION					
99. DURATION										99. DURATION					
100. DURATION										100. DURATION					

Slika 19. Prikaz procesnog grafa [33]

Nakon toga je važno vizualno prikazati standardizirani rad uz pomoć vizualne pomoći za posao (eng. *Visual Job Aid*) koju je lako shvatiti i pratiti, što prikazuje Slika 20. Takvo pomagalo bi se trebalo smjestiti u područje gdje se obavlja posao kako bi bilo dostupno svima.

		ABC Company revision form #001	
Receiving-label Verification and Unjamming at Intake			
Approved by: Draft		Revision by: _____	Version date: _____

Phase	Step	Comments	Visuals
1. 1 st electric Sys-label verification	<ul style="list-style-type: none"> Inspect LPN and carton label Press reset button 	<ul style="list-style-type: none"> Numbers must match If numbers match, if not, take carton off conveyer and see supervisor 	
2. 2 nd electric Sys-un-jam (clear)	<ul style="list-style-type: none"> Un-jam ("clear") carton Push reset button 		

Slika 20. Vizualna pomoć za posao [12]

Mnogo je područja unutar logistike i upravljanja opskrbnim lancem gdje se može primijeniti ova metoda. Neka od njih su ured, skladište i distribucijski centar. Unutar skladišta većina osnovnih aktivnosti zaprimanja, odlaganja, izuzimanja, pakiranja i utovara mogu imati velike koristi od korištenja vizualne pomoći [12].

Dokumentacija poslovnih procedura je ključni alat standardizacije koji se koristi u vitkoj distribuciji. Poslovne procedure također omogućavaju novim zaposlenicima brže i učinkovitije uhođavanje, osiguravajući da ispravno obavljaju procese već od prvog dana.

Sljedeće poslovne instrukcije koje prikazuje Slika 21., prikazuju standardizirani proces za skladištenje zaliha kako bi se osiguralo da svatko prilikom određivanja lokacija zaliha koristi isti kriterij, a sastoji se od zadatka, definicije, izračuna i vježbe [20].

Time to Complete:
15 Min

Standard Work Instructions
Slotting

Task – In this task the goal is to reorganize the warehouse so that items are in the correct bins and the fastest moving items are closest to the dock to minimize picking time.

- Appropriate bin sizes
- Best bin location

Definition – Slotting means organizing inventory to minimize picking time and distance

Calculations:
 $\text{Bin Sizes Area} = (LT + SS) \times \text{ADD} \times \text{Length} \times \text{Width}$
 Then use a bin that is large enough for calculated area

Exercise

1. Use the calculation sheet (Calculation is complete already) to change to correct bin size:
 - <20in small (Yellow)
 - <50in med (Red)
 - >90in large (Blue)
2. Next use the velocity rank to arrange the bins to minimize picking time and travel distance
 - Faster moving items toward dock (left)
 - The middle row is best location (fastest)
 - The bottom row is second fastest
 - The top shelf is slowest

3rd Fastest → [Red Bin] [White Bin] [White Bin]

Fastest → [Red Bin] [Yellow Bin] [White Bin] ← 4th Fastest

2nd Fastest → [Blue Bin] [Red Bin] [White Bin] ← 5th Fastest

* Note – when arranging bins location to dock has larger effect than which row it is in (for picking speed)

1

Slika 21. Prikaz instrukcija za standardizirani proces skladištenja zaliha [19]

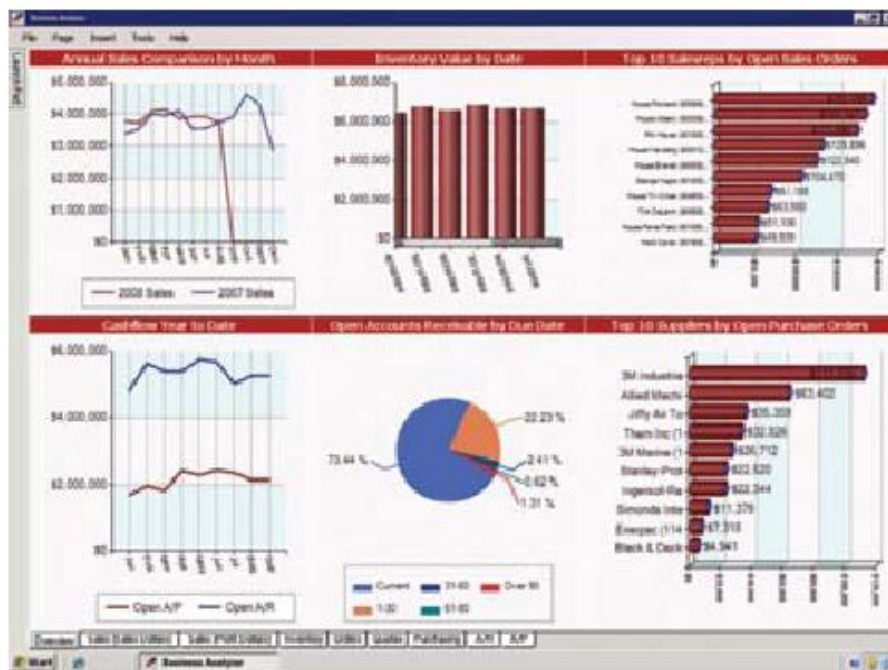
3.4.7. Vizualni menadžment

Vizualni menadžment (eng. *Visual management*) omogućuje zaposlenicima dobru informiranost o procedurama, trenutnom statusu i drugim relevantnim podacima kako bi se posao obavio što učinkovitije. Veliki ekrani na radnim mjestima omogućuju puno bolju komunikaciju nego pisanje izvještaja. Takva metoda pomaže timu radnika da na lakši način shvati slijed aktivnosti te unutarnju i vanjsku suradnju između radnih jedinica [6].

U području logistike i opskrbnog lanca upotreba vizualnog menadžmenta, kao alata vitkog pristupa, je način praćenja i prilagođavanja dnevnih operacija kako bi se osiguralo ostvarivanje dnevnih distribucijskih ciljeva. S dolaskom kompleksnih ERP (eng. *Enterprise Resource Planning*) sustava, dolazi do gubitka stvarnosti s aktualnim skladištem ili odvajanja ureda i skladišta.

Slika 22. prikazuje detaljnu analizu izvedbe distributora unutar sustava. Što ako bi svaki zaposlenik znao kako prolaze dnevni zadaci? Na taj način bi svi znali koliko brzo moraju raditi kako bi izvršili sve potrebne zadatke. Tako bi se predvidjele brojne pogreške

prikupljanja i dostavljanja, te bi se znala odgovorna osoba. Vizualni menadžment svima omogućava razumijevanje i ostvarivanje dnevnih ciljeva [20].



Slika 22. Prikaz analize izvedbe distributora u okviru vizualnog menadžmenta [19]

3.4.8. Six Sigma

Prema [15], Six Sigma je metodologija upravljanja koja pokušava shvatiti i eliminirati negativne efekte promjena u procesima. Six Sigma prikazuje model za rješavanje problema koji obuhvaća alate za statističku kontrolu procesa. Za bolje razumijevanje i poboljšanje organizacijskih ciljeva koristi se model Definiranje-Mjerenje-Analiza-Poboljšanje-Kontrola (eng. *Define-Measure-Analyze-Improve-Control*), odnosno skraćeno DMAIC model. Six Sigma zaposlenici, koji su prošli obuku, rade na projektima koristeći DMAIC model kako bi smanjili varijacije u procesima i kako bi postigli „Six Sigma kvalitetu“ što se odnosi na statističku vrijednost od oko 3,4 defekta od milijun mogućnosti. Odnosno, prilikom upotrebe ove metode nisu dopušteni proizvodi s defektima. Defekt se definira kao bilo koja greška koja se isporučuje kupcu te koju on na kraju reklamira. Glavni smisao principa Six Sigma je redukcija varijacija [15].

Koncept Six Sigma potječe od Motorole iz ranih 1980-ih i sada se primjenjuje u raznim industrijama. Definira proces koji ima 99,99966 posto proizvedenih proizvoda bez defekta, odnosno bez grešaka. Six Sigma je alat koji promatra individualne korake u procesu i pokušava pronaći i ukloniti greške i promjenjivost [12].

Glavni Six Sigma princip je da ako želimo da se nešto dogodi onda to treba i mjeriti, što može značiti, ako mjerimo pogrešne stvari, dobivamo i pogrešne rezultate. Drugi princip kaže da sva mjerenja moraju biti vidljiva preko grafova, a treći da se primjenjuje krivulja promjene. Six Sigma se usmjerava na mjerenje i poboljšanje rezultata pri čemu koristi brojne alate koji uključuju statističke metode usmjerene na kontinuirano poboljšavanje [19].

Važno je naglasiti usklađivanje dva različita koncepta, Lean i Six Sigma koji se kombiniraju u jedan koncept pod imenom Lean Six Sigma i na taj način nalaze primjenu. Zajedno mogu pomoći organizacijama u ostvarivanju ciljeva i bržim procesima koji rezultiraju manjim troškovima i većom kvalitetom [12].

U osnovi, vitki koncept pokušava smanjiti otpad u procesima, a Six Sigma pokušava dodati vrijednost tim procesima. Iako prethodno navedeno prikazuje glavni cilj vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem, Lean Six Sigma ne pruža očekivane rezultate te se iz tog razloga ne primjenjuje aktivno unutar tog područja.

3.5. Metodologija implementacije vitkog koncepta u ključne aktivnosti logistike i upravljanja opskrbnim lancem

Implementacija vitkog upravljanja opskrbnim lancem, prema [17], u većini slučajeva uključuje sve funkcije predviđanja, ubrzavanja i usmjeravanja. No, nije praktično provesti implementaciju na svim područjima istovremeno. Umjesto rada na svim tokovima unutar opskrbnog lanca odjednom, potrebno je izabrati mali dio faza od većeg broja. Početno područje se može još više limitirati tako da to bude organizacija i njezin prvi partner uzvodno ili nizvodno. Nakon početnog područja, potrebno je težiti proširenju aktivnosti na ostatak opskrbnog lanca što brže moguće.

Na temelju iskustva implementacije, [18] prikazuje tri glavne prepreke za održavanje transformacijskog programa vitkog upravljanja opskrbnim lancem. Prvo, vodstvo tvrtke mora shvatiti da to nije inicijativa jednog projekta, već je potrebno provesti nekoliko njih. Drugo, povezana izvedba upravljanja je kritičan faktor uspješnosti prilikom transformacije u vitko upravljanje opskrbnim lancem. Treće, tehnologija je neophodna u ostvarivanju održivih

rezultata uvođenja vitke metodologije u proučavano područje. Brojne inicijative ovise o nekoliko pojedinaca i ručnim tehnikama te ako pojedinci promjene radno mjesto, sveukupno znanje je izgubljeno, a zajedno s njime entuzijazam i želja za promjenom. Aplikacije kao što su „*Rhythm Wheel Designer*“ ili „*Dynamic Target Stock Planner*“ osiguravaju da tehnike, prakse i znanja ostaju snaga organizacije.

Također, prema navedenom autoru, implementacijom je moguće ostvariti:

- Poboljšanu uslugu kupcima i ubranu reakciju opskrbnog lanca,
- Značajna poboljšanja u sveukupnoj učinkovitosti opreme (eng. *Overall Equipment Effectiveness* – OEE) kroz bolji tok materijala koji je sinkroniziran s potražnjom kupaca,
- Značajne redukcije radnog kapitala kroz primjenjive analize opskrbnog lanca vezane uz raznolikost i rizično raspodijeljene zalihe kroz mrežu lanca od kraja do kraja.

Važno je istaknuti činjenicu koju navode brojni autori u svojim radovima. Smisao implementacije vitkog koncepta unutar opskrbnog lanca nije isključivo eliminacija rasipanja, nego i povećanje vrijednosti. U sklopu rada [10], izneseno je kako se vrijednost mjeri u glavnim komponentama (logističkim aktivnostima) vitkog opskrbnog lanca – „vitka nabava“, „vitka proizvodnja“, „vitko skladištenje“, „vitki transport“ i „vitki kupci“.

U nastavku ovog poglavlja će se detaljno obraditi implementacija vitkog koncepta unutar nekih od komponenti prethodno navedenih i definiranih u poglavlju 2.1.5. Međutim, zbog nedostatka relevantnih izvora prilikom istraživanja te zbog činjenice da je primjena vitkog koncepta unutar područja logistike i upravljanja opskrbnim lancem relativno nov pojam, obrađene su samo neke od ključnih logističkih aktivnosti, odnosno aktivnosti upravljanja opskrbnim lancem. Također, uvođenje vitkog koncepta u proizvodnju - vitka proizvodnja je u okviru vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem prilično restriktivno jer se usmjerava samo na dio od cijelog opskrbnog lanca, dok je vitki opskrbni lanac više globalna vizija, te iz tog razloga nije obrađena u sklopu ovog diplomskog rada.

3.5.1. Vitka nabava

Na današnjem promjenjivom tržištu nije velika točnost prognoziranja. Tvrtke očekuju da im ostale organizacije, koje su dio opskrbnog lanca, omogućuju kupljene materijale i dijelove na vrijeme, cijelo vrijeme kako bi zadovoljili potražnju kupaca. Upravo zbog lošeg prognoziranja, kupuje se veća količina od stvarne potražnje te se na taj način stvara višak

zaliha. Ako dobavljači ne mogu kontinuirano dostavljati na vrijeme, zamijenit će se. Iako su današnji procesi nabave bolji od tradicionalnih, današnji opskrbeni lanac, koji djeluje prema principu povlačenja, i prateći procesi nisu optimizirani, suradnički orijentirani ili učinkoviti.

Aktivnost vitke nabave (eng. *Lean Procurement*) unutar tvrtke može omogućiti proaktivno upravljanje ostalim aktivnostima opskrbnog lanca kako bi se postigli sljedeći ciljevi [21]:

- Uklanjanje prepreka za neometani tok informacija unutar opskrbnog lanca,
- Vidljivost zaliha u pokretu,
- Prijelaz modela nadopunjavanja opskrbnog lanca iz „guranja“ u „povlačenje“,
- Upravljanje s iznimkom omogućavanja kupcima i planerima proaktivno stvarno vrijeme,
- Eliminiranje dugih vodećih vremena za kritične materijale i dijelove,
- „Naopako pokrivanje“ prognoziranih materijala.

Vitka nabava se osniva na tri ključna principa koja su posljedica proizvodnje koju pokreće potražnja i raznih inicijativa opskrbnog lanca [21]:

1. Migriranje s „guranja“ na „povlačenje“,
2. Razvijanje fleksibilnog i osjetljivog opskrbnog lanca,
3. Eliminiranje potpunog otpada u ciklusu nabave.

Procesi sustava povlačenja unutar opskrbnog lanca se mogu ojačati i poboljšati uvođenjem različitih rješenja upravljanja koji poboljšavaju suradnju s dobavljačima. Razvijanje osjetljivijeg opskrbnog lanca je bitno kako bi se pravovremeno moglo reagirati na nepredvidljivo kretanje potražnje.

3.5.2. Vitko skladištenje

Kao što je prethodno navedeno, zbog razloga što je primjena vitkog koncepta i dalje u ranim fazama unutar područja logistike i opskrbnog lanca, teško je pronaći područje u kojem će se provoditi promjena. No, primjena vitkog koncepta unutar skladišta – vitko skladištenje (eng. *Lean Warehousing*) je područje u kojem je mnogo tvrtki započelo svoju transformaciju.

Kako bi se razumjelo uvođenje vitkog koncepta u skladištenje, prije svega će se navesti osnovne informacije o samoj strukturi skladišta, pojmu skladištenja, njegovim ciljevima i procesima koji se mogu pronaći u tipičnom skladištenju. Dva glavna cilja obavljanja aktivnosti skladištenja su ostvarivanje profita i osiguravanje usluge kupcima. Kako bi se

navedeni ciljevi ostvarili, potrebno je osnovati, održavati i poboljšavati aktivnosti koje teže [22]:

- Maksimizaciji iskorištavanja skladišnog prostora,
- Maksimizaciji upotrebe skladišne opreme,
- Maksimizaciji usmjeravanja skladišnog osoblja,
- Minimizaciji operativnih troškova tvrtke,
- Osiguravanju zaštite imovine tvrtke.

Svako skladište ima svoju vlastitu kategorizaciju razmatranih procesa u svom skladištu i od čega se sastoji. Međutim, glavni procesi bi bili sljedeći [22]:

- Zaprimanje,
- Raspakiravanje/sortiranje,
- Uskladištenje,
- Izuzimanje,
- Sortiranje,
- Pakiranje,
- Izdavanje.

Prilikom procesa zaprimanja, proizvodi su zaprimljeni i utovareni u skladište. Kako bi se to ostvarilo, nekoliko procesa se obavlja unutar tog samog procesa. Izgled i dizajn radnog područja i objekata prihvata naručenih materijala se rade kako bi osigurali glatki prijenos dobara od dostavnog vozila do skladišta, istovremeno s minimiziranjem unutarnjeg transporta. Zone prihvata se smanjuju jer se smatraju gubitkom energije i sigurnosnim rizikom. Nakon što se proizvodi zaprime, potrebno im je provjeriti količinu i kvalitetu. Za kontrolu kvalitete se uobičajeno koriste tri metode: metoda stopostotnog prihvaćanja, metoda slučajnog uzorka i metoda stopostotne provjere. Što se tiče provjere količine kako bi se usporedila nabava s dostavom, koriste se sljedeće metode: metoda ručnog brojanja, mehanizirana metoda i „Izračun u letu“. Uskladištenje predstavlja aktivnost smještanja dobara na potrebnu lokaciju sve dok ih ne bude potrebno izuzimati s te lokacije. Problem uskladištenja je procjena količine koja je potrebna kako ne bi bilo previše artikala jer to uzrokuje smanjenje cijene i nepotrebna ulaganja. Izuzimanje je aktivnost pomicanja proizvoda iz skladišta do područja pakiranja. To predstavlja jako važan proces gdje je važno izuzeti pravi proizvod tijekom vremena koje je dodijeljeno toj aktivnosti (vrijeme izuzimanja). Stanice za sortiranje se koriste kada skladišta imaju više strategija izuzimanja narudžbi. Tada ih je potrebno sortirati i

po mogućnosti pakirati u isto vrijeme. Aktivnost pakiranja se često može pojaviti u procesu izuzimanja. No, također može biti odvojeno kao samostalan proces. U tom slučaju postoji posebna stanica, odnosno radno mjesto za pakiranje.

U 21. stoljeću skladište postaje strateški alat za postizanje konkurentske prednosti. Na temelju [12], prilikom uvođenja vitkog koncepta u skladište, poželjno je provesti proces od pet koraka koji uključuju:

- Definiranje očekivanja kupaca i određivanje vrijednosti koja se dodaje procesu,
- Planiranje toka vrijednosti i svih ključnih koraka uključenih u kretanje dobara kroz sustav,
- Osiguravanje kontinuiranog toka vrijednosti i uklanjanje svih potencijalnih zapreka,
- „Povlačenje“ od kupaca,
- Traženje savršenstva i uklanjanje preostalog otpada.

Iako većina skladišta na prvi pogled izgledaju prilično čisto i organizirano, no ukoliko se malo bolje promotri, postoji puno prilika za poboljšanje trenutnog stanja. Također, mogu djelovati veoma aktivno, s ljudima i opremom u konstantnom pokretu, ali to ne znači da su produktivna. Česte su situacije nakupljanja, čekanja između procesa, uzrokovanja nereda i zauzimanja prostora. Kako bi se riješili navedeni problemi, potrebno je poboljšati korištenje prostora, slagati proizvode tako da onaj s najvećom frekvencijom korištenja bude najbliži dostavljanju kako bi se smanjila udaljenost. Jednako tako, važno je koristiti vizualne sustave za prolaze, regale, proizvode i tok, izbjegavati zatrpane i blokirane prolaze i stvoriti sustav pospremanja kako bi se poboljšala učinkovitost osiguravajući dostupnost alata i opreme kada i gdje su potrebni.

Najbolji način za postizanje boljeg toka je primjena alata mapiranja toka vrijednosti. Mapa toka vrijednosti omogućava zaposlenicima opći pogled na sve aktivnosti skladištenja i predlaganje poboljšanja. Tako svi vrlo jednostavno shvaćaju smisao svih aktivnosti prilikom odvijanja poslovanja. Prikazom mapa trenutnog i budućeg stanja u skladištu, zaposlenici mogu vidjeti prijašnja poboljšanja i sudjelovati u novima. U tim aktivnostima je potrebno uključiti operatore i nadzornike, identificirati poboljšanja primjene vitkog pristupa, ispitati svaku aktivnost posebno, primijeniti poboljšanja koristeći VSM plan i započeti ciklus od početka.

Što se tiče primjene alata i metoda vitkog koncepta, većina može odlično funkcionirati, ali naglasak je na alate kao što su 5S i Mapiranje toka vrijednosti (VSM). Kako bi se sve to i

ostvarilo, za identificiranje otpada u područjima pogrešaka, netočnosti zaliha, oštećenja, sigurnosti i izgubljenog vremena, najvažniji je timski pristup. Pri rješavanju problema od pomoći može biti primjena alata Standardiziranog rada u pogledu instrukcija kako koristiti stroj za pritezanje vrpca ili kako tovariti/istovariti iz kamiona. Sustavi povlačenja koristeći Kanban su uobičajeni u skladištu za sve, od ambalaže do obrazaca. Također, u skladištu se može koristiti i alat za Cjelovito učinkovito održavanje (TPM) jer ima jako puno opreme za koju je moguće da ne radi dovoljno učinkovito, kao što su karuseli, viličari, ručna kolica i mnogi drugi [12].

3.5.3. Vitka distribucija

Uvidom u više različitih razmatranja, važno je naglasiti kako dio autora, prilikom uvođenja vitkog koncepta u područje distribucije, zajedno promatra područja distribucije i skladištenja kao jedno veliko područje u koje se uvodi vitko razmišljanje, dok drugi uvode vitki koncept u objedinjeno područje distribucije i transporta. U nastavku će se definirati primjena vitke metodologije isključivo u područje distribucije.

Prema [23], tvrtke koje primjenjuju vitki pristup u svoje distribucijske centre, očekuju porast produktivnosti za 10-20 posto. Vitka distribucija (eng. *Lean Distribution*) se temelji na načelima vitke proizvodnje. U operacijama distribucije, vitka filozofija počinje s narudžbom kupca, a funkcionira na način da se primjenjuju alati i tehnike kako bi se pojednostavio i ubrzao tok materijala, uklonile greške, eliminirala nepotrebna rukovanja, povećala iskorištenost organizacije i poboljšalo upravljanje zalihama. Međutim, primjena vitkog koncepta u distribucijskom okruženju nije nužno jednostavna, zbog jednog ključnog elementa – varijabilnosti. Procesi masovne proizvodnje su dosljedni i ponovljivi, dok distribucijski nisu jer se narudžbe kupaca razlikuju po veličini, sadržaju, asortimanu, vremenu i brojnim drugim osobinama. Upravo takva raznolikost stvara izazov prilikom primjene vitkog koncepta u distribuciji.

Glavni cilj vitke distribucije je poboljšavanje produktivnosti. Potpuno razvijen vitki distribucijski sustav uključuje tri temeljna područja: analiza procesa i inženjering, standardizirani rad i mjerenje performansi te inicijative. Na temelju navedenog, proces uspješne primjene vitke distribucije se može podijeliti na četiri koraka [23]:

1. Definiranje ciljeva i politike,
2. Procjena trenutnih procesa,

3. Provođenje projektiranog istraživanja,

4. Davanje poticaja.

Knjiga [12] napominje kako implementacija vitkog koncepta može biti težak zadatak te navodi devet glavnih koraka za implementaciju u distribuciji, koji obuhvaćaju glavne prekretnice koje distributori trebaju znati:

1. Osiguravanje obveze od strane menadžmenta,
2. Izbor ili angažiranje „vitkog menadžera“,
3. Obuka potencijalnog „vitkog menadžera“,
4. Uspostavljanje mjesečnih sastanaka,
5. Izbor projekta i članova tima,
6. Učenje timova alatima i principima vitkog koncepta,
7. Završavanje projekata i ostvarivanje dobitaka,
8. Proslava uspjeha,
9. Ponavljanje koraka.

Postoji mnogo alata lean metodologije koji se mogu efektivno koristiti u distribuciji prema [12], ali alati sami za sebe ostvaruju malu vrijednost. Smisao vitkog koncepta je više u postizanju kulture unaprjeđenja razmišljanja zaposlenika i izgradnje fleksibilnog sustava kako bi se istisnuo otpad i bolje shvatila očekivanja kupaca. Alati se trebaju sagledati kao primjeri vitkih aktivnosti koje se mogu primijeniti na brojne procese. Mnogo puta, najbolji alat ovisi o vrsti poslovanja poduzeća. Međutim, osnovni alati vitkog koncepta mogu biti prigodan početak za usvajanje vitkog razmišljanja. Ima ih nekoliko koji najviše odgovaraju području distribucije, a to su: 5S, Vizualni menadžment, Standardizacija rada i VSM.

3.5.4. Vitki transport

U radu [9] se kao glavna značajka vitkog koncepta navodi mogućnost primjene u svaku industriju, uslugu i svaki kontekst. Implementacija vitkog razmišljanja u aktivnost transporta uključuje primjenu alata *Just-In-Time* (JIT). Povezanost transporta i JIT sustava proizlazi iz dvije stvari, prvo je ključna uloga transporta unutar opskrbnog lanca jer je to jedini način na koji se dobra mogu kretati kroz lanac, a drugo su zahtjevi JIT sustava koji se odnose na vrijeme, tok i isporuku. Dalje, uspješan JIT sustav se ne može postići bez pratećeg transportnog sustava koji omogućava nesmetani protok dobara i njihovu isporuku točno na

vrijeme (*Just In Time*). Iz toga proizlazi zaključak da menadžeri transporta trebaju uskladiti funkcije transporta s JIT logikom unutar organizacije ili opskrbnog lanca, osim ako ne žele provoditi optimizaciju samostalno s manjom učinkovitosti.

S druge strane, prema [24], činjenica da na kriterije transportnih menadžera za odabir otpremnika i prijevoznika utječe primjena JIT alata, dokazuje važnost aktivnosti transporta za potporu JIT sustavu. Pri usporedbi s tradicionalnim sustavom, u kojima je upravljanje transportom bilo izolirano od aktivnosti kupnje i upravljanja zalihama, u JIT sustavu transport je više usmjeren, pojednostavljen i prilagođen. To utječe na potrebu za većom kontrolom transportnih procesa kako bi se ostvario učinkovitiji, pouzdaniji i prikladniji transport za JIT sustav.

Kao što je i navedeno na temelju literature, vitka metodologija se u logističku aktivnost transporta primjenjuje u okviru primjene alata *Just-In-Time* i promatra isključivo u kombinaciji. Iako ne postoje relevantni izvori uvođenja ostalih alata vitkog koncepta i tehnika u područje transporta, to ne znači da transport nije područje za primjenu drugih alata navedenih u točki 3.4.

3.6. Ključni faktori uspjeha

S godinama su se pojavljivale brojne ideje čiji cilj je bio poboljšavanje aktualnih procesa, ali vrlo često su odlazile u zaborav jer nisu bile dobro osmišljene, nisu pružale željene rezultate, nisu bile metrički izražene i najvažnije, nisu stvorile prikladno potrebno okruženje kako bi se dalje uspješno razvijale. Uvođenje vitke metodologije se može prikazati kao putovanje koje može dugo trajati te zbog toga zahtjeva strpljenje i potporu. Vrlo često tvrtke koje očekuju brze i kratkoročne rezultate završe razočarane i odustaju. Međutim, tvrtke koje su uporne mogu ostvariti značajne dugoročne rezultate koji ostvaruju niže troškove, kraća vremena ciklusa, smanjenja zaliha, povećani kapacitet, smanjenje defekata i bolji moral zaposlenika.

Prema knjizi [12], postoji veći broj kritičnih ključnih faktora uspjeha (eng. *Key Success Factors*) koji omogućavaju uspješnu primjenu vitkog koncepta kako u različitim područjima poslovanja, tako i u području logistike i upravljanja opskrbnim lancem. Prilikom uvođenja alata vitkog koncepta, sljedeći faktori su kritični: vitka obuka, podrška menadžmenta i vitka struktura.

Vitka obuka

Prije svega je potrebno omogućiti obuku unutar cijele organizacije kako bi se osiguralo da svi zaposlenici razumiju vitki koncept i alate. Najbolji način bi bilo angažiranje konzultanta koji bi vodio promjene u prvim fazama uvođenja koncepta. Konzultant, kao neutralna osoba, može pomoći zaposlenicima promatrati situaciju na drugačiji način i pomoći shvatiti brojne prednosti organizacije radnog mjesta.

Podrška menadžmenta

Nikakva promjena ne može biti uspješna bez da top-menadžment aktivno pokreće i podržava promjenu uz snažno vodstvo. Često kada organizacije obavljaju obuku zaposlenika na način stipendiranja, menadžment to promatra kao besplatnu obuku, ali ne razmatraju potencijalnu dugoročnu obvezu pomoću koje se ostvaruju sve prednosti provedene obuke. Međutim, u proces uvođenja promjena potrebna je uključenost svih zaposlenika, a ne isključivo menadžmenta.

Vitka struktura

Prilikom uvođenja vitke metodologije dobra ideja je odrediti vitkog pobornika (eng. *Lean champion*) koji bi bio na čelu svih aktivnosti kontinuiranog poboljšavanja. U mnogim slučajevima, organizacije koje vjeruju u vitku metodologiju i rezultirajuće prednosti, zapošljavaju vitkog pobornika za stalno. Potrebno je pronaći dobru, sposobnu i uspješnu osobu. Što je veću vitku strukturu potrebno ostvariti, veće su šanse za uspjeh.

Prije svega je potrebno izabrati područje koje je vidljivo, pogodno za rukovanje i može biti prilično poboljšano, kao što su malo spremište za opskrbu ili iznimno prometno radno područje. Nakon općenite vitke obuke, neke tvrtke odmah primjenjuju VSM, dok druge počinju s 5S aktivnostima. Koji alat će tvrtka primjenjivati, ovisi o veličini i vrsti poslovanja. U svakom slučaju je poželjno započeti proces mapiranja toka vrijednosti kako bi se uočile prilike.

Proces uvođenja vitkog koncepta je važno primarno započeti unutar četiri zida organizacije, a zatim polako širiti do kupaca i dobavljača. Ako se ne ostvaruju suradnje s dobavljačima i kupcima, nikad se neće postići glavne prednosti vitke metodologije, nego se neučinkovitosti samo prenose na dobavljače.

4. PRIMJERI IZ PRAKSE (STUDIJE SLUČAJA)

Zbog već navedene činjenice da je primjena vitke metodologije u području logistike i upravljanja opskrbnim lancem relativno novi koncept, ne postoji veliki broj relevantnih izvora studija slučaja koji ilustriraju učinkovito korištenje vitkog pristupa. Postoji više razloga takvog stanja, a neki od njih bi bili neodlučnost prilikom izbora područja u koje će se prvo primijeniti koncept jer nije moguće istovremeno u sva područja, nesigurnost prilikom izbora adekvatnog alata ili tehnike što je posljedica loše pripreme i nedostatka nužne obuke zaposlenika, brzo odustajanje od provedbe jer rezultati nisu odmah vidljivi, nedostatak hrabrosti zbog prethodnog i nedostatak mjerenja ključnih aktivnosti i faktora koji mogu u studijama slučaja ukazati na poboljšanja.

Studija slučaja (eng. *Case study*) je jedna od metoda prikupljanja empirijskih podataka koji predstavljaju relevantne izvore za dokazivanje pojedinih teza. Studije slučaja se često referiraju na dokaze istraživanja koja su provedena do detalja. Koriste se često u svrhu formuliranja hipoteza, razvijanja teorija ili davanja primjera [22].

U nastavku će se na temelju relevantnih izvora prikazati primjeri uvođenja vitkog koncepta u područje logistike i upravljanja opskrbnim lancem.

4.1. Automobilski vitki „outsourced“ opskrbeni lanac

U prvom primjeru [12] primjene vitkog koncepta u područje vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem, automobilska tvrtka je željela istražiti mogućnosti uštede tako da presele proizvodnju modula vozila, odnosno naprave „outsourcing“. Takva vrsta rada može značajno smanjiti troškove rada. No, ukoliko je opskrbeni lanac loše oblikovan, može povećati troškove skladištenja, rukovanja i zaliha, koji mogu biti veći od potencijalne uštede jer ostvaruje veću složenost opskrbnog lanca. Na temelju vlastite preliminarne analize, vjerovali su kako bi takav „outsourcing“ proizvodnje vjerojatno bio prednost za troškove. U detaljnoj analizi su željeli ispitati nekoliko opcija kako bi odlučili koja bi bila najbolja za smanjenje zaliha i troškova transporta te za povećanje odgovora i fleksibilnosti.

Metodologija primjene vitkog koncepta je na samom početku obuhvaćala istraživanje ključnih pitanja, kao što su bila sljedeća

- Koji dobavljač bi trebao proizvoditi modul?

-
- Koji je optimalni proizvodni proces/proces dostave?
 - Koje operativne uzorke bi trebao slijediti svaki dobavljač?
 - Koliko zaliha svaki dobavljač treba držati?
 - Koliko namjenskih dokova za utovar u postrojenju za sastavljanje i kod svakog dostavljača bi bilo potrebno?
 - Koliko kamiona bi trebalo dostavljati gotove module?

Nakon što su se postavili temelji za primjenu vitkog pristupa, bilo je potrebno napraviti sljedeće aktivnosti:

- Izračun uštede od rukovanja materijalima, zahtijeva površine, rada alatom i skladištenja,
- Izračun uštede radne snage od izravnog rada kao što je rad operatora koji rukuju materijalima,
- Analiza utjecaja operativnog uzorka, transporta i zaliha na troškove.

Nakon što su se riješila sva ključna pitanja, definirali najbolji dobavljač i optimalna logistička konfiguracija, zaključci su bili sljedeći:

- Tvrtka je preko „outsourcinga“ mogla uštedjeti 2.15 milijuna dolara godišnje od izravnih troškova zapošljavanja,
- Dodatnih 1.5 milijuna dolara mogla je uštedjeti u područjima potrošnje goriva i održavanja vozila,
- No, 1.4 milijuna dolara na godišnjoj razini bi trebala uložiti u montiranje nove opreme u prostorije dobavljača,
- Promjene ostalih komponenti troškova bi bile zanemarive,
- Tvrtka je mogla očekivati približno 2.25 milijuna dolara neto godišnje uštede postupkom „outsourcinga“ proizvodnje modula.

4.2. Vitki opskrbni lanac smanjuje troškove za 13 posto

U drugom primjeru [26] uvođenja vitkog koncepta u područje logistike i upravljanja opskrbnim lancem navodi se slučaj tvrtke „Fujitsu Services“. „Fujitsu Services“ je vodeća europska tvrtka koja pruža usluge informacijskih tehnologija s godišnjim prometom od 2.46 milijardi funta i više od 19.000 zaposlenika u 20 zemalja. Njegove operacije „Sourcing & Supply Services“ omogućuju usluge nabave i opskrbe za svoje glavne kupce. Osim toga, njegov Tehnički integracijski centar (eng. *Technical Integration Centre – TIC*) nudi usluge IT

inženjeringa, konfiguriranja i popravaka te rješenja za recikliranje i odlaganje. Oboje su podržani od strane objekata za skladištenje i distribuciju koji omogućuju sigurno povezivanje i spremanje. S kupcima u područjima kao što su bankarstvo, vlade i obrana, operacije opskrbnog lanca tvrtke moraju raditi bez greške ili zastoja. Međutim, 2006. godine je bila suočena s ozbiljnim problemima jer se dostava kupcima na vrijeme smanjila sa 99,9% na 95%, a značajni troškovi su nastali zbog ponovljenih posjeta inženjera i kazni za kasna postavljanja. Osim toga, pogreške prikupljanja su se kretale od oko 4%, što je značilo preradu mnogih narudžbi. Moral zaposlenika je bio nizak te je za posljedicu imao 14% izostanaka s posla, a produktivnost je bila značajno umanjena. Ukratko, ugled je bio uništen jer su očekivanja kupaca bila niska, pritužbe su rasle, a novi ključni ugovori su bili u ozbiljnoj opasnosti od toga da budu izgubljeni. Nešto se moralo značajno promijeniti kako bi se poboljšala situacija. Iz tog razloga se, oslanjajući se na iskustva vodećih svjetskih tvrtki koje koriste vitki princip zajedno s vlastitim razumnim i odgovarajućim pristupom za kontinuiranim poboljšanjem usluga, Fujitsu opskrbni lanac upustio u program promjene implementacijom vitke metodologije te Kaizen i Six Sigma alata.

Prvo je bilo potrebno otkloniti sve što je loše funkcioniralo kako bi se poboljšala usluga koju nude. Zato su analizirali situaciju i utvrdili da su imali značajnu količinu zaliha u vlasništvu kupaca i pribor koji je trebalo reciklirati, ali nisu imali nikakve upute što da rade s tim. Ispostavilo se da je bilo gotovo 90.000 jedinica suvišne zalihe koja je zauzimala prostor i samo stajala na putu fizički i logistički. Zbog toga je moral bio loš i događale su se nesreće.

Fujitsu je shvatio da je potrebno promijeniti način na koji je poslovao s kupcima, tako da njihove potrebe i sve što je trebalo biti napravljeno bude jasno kako bi im se izašlo u susret. Zaključili su kako je najvažnija stvar razgovarati sa svojim kupcima i razumjeti što je vrijednost za njih kako bi odlučili što učiniti dalje, a da ne utječu na uslugu kupcima.

Stoga, Fujitsu je pokrenuo program uvođenja vitkog koncepta, koji su nazvali „The TIC Way“ kroz koji se razvila viziju gdje želi doći i kako da mjeri svoj napredak i uspjeh. To je sve obuhvaćao detaljni transformacijski plan, pokrivajući sve, od vodstva do procesa, kroz upravljanje zalihama i menadžmenta. Fujitsu je također stvorio osnovni tim zaposlenika kako bi provodili proces promjene. Tim su činili ljudi izravno uključeni u identificiranje ili prisutni u području stvaranja problema. Također se zamijenio kruti, zapovjedni i nadzorni način upravljanja koji je prethodno bio korišten u logistici. Zaključili su da ako daju više ovlasti radnoj snazi koja ima značajnu ulogu u razvoju strategije i vanjskih odnosa, više će biti

motivirani za rješavanje problema koristeći tehnike kako bi bolje razumjeli i riješili uzrok. Iz tog razloga su počeli koristiti alat Vizualnog menadžmenta kako bi pratili izvedbu u odnosu na cilj, osigurali aktivnosti od rješavanja problema do praćenja rezultata nakon što su primijenjene određene tehnike. Ti rezultati su se zatim prikazivali u svakom odjelu i koristili su se kao komunikacijsko središte te poticali timove na doprinos pri raspravi, rješavanju i obnavljanju podataka. Informacije su se dalje koristile kako bi ukazale na promjene i inicirale ih. Uvođenje vitke metodologije je imalo pozitivan utjecaj na način na koji se odvija njihovo poslovanje. Radna snaga je postala uključeniya u procese i imala je veću odgovornost za rezultate koji su se željeli postići. Također su se spojili različiti odjeli kako bi surađivali i učinkovitije radili.

Uvođenjem vitkog principa u svoje poslovanje, Fujitsu je ostvario sljedeće rezultate:

- Poboljšanu uslugu kupcima – identifikacija i rješavanje ključnih operativnih problema je omogućilo brže i kvalitetnije usluge dostave, koje su rezultirale povećanjem zadovoljstva kupaca za 10%,
- Povećano zadovoljstvo zaposlenika – aktivna uključenost zaposlenika u proces promjene je poboljšala moral i izostanak se smanjio s 14% na samo 3%, većinom jer je bilo manje ozljeda,
- Poboljšano korištenje resursa – produktivnost je porasla za više od 23% te se omogućilo smanjenje broja zaposlenika za više od 14%, s razvojem vještina osoblja koje su im omogućile rad u drugim područjima poslovanja,
- Smanjene troškove – ostvarili su 13,6% uštede budžeta od 12.6 milijuna funti, s uštedom od 1.7 milijuna funti u prvoj godini. Odstupanja dobavljača su se smanjila za 18%, zalihe su se smanjile za 19%, uklonjena je pohrana izvan područja, suvišne zalihe su se smanjile za više od 90% i troškovi rukovanja treće strane te transport su smanjeni,
- Stvorene nove mogućnosti zarade – bolje korištenje resursa je omogućilo tvrtki povećanje volumena protoka za 10% i razvoj novih ponuda usluga, kao što su inženjering i radionice za popravak,
- Omogućeno kontinuirano poboljšavanje – uključivanje i poticanje ljudi je stvorilo održive unutarnje sposobnosti, koje su usmjerene na kontinuirano identificiranje i trajno uklanjanje problema i otpada.

Tvrtka je kroz primjenu vitkog razmišljanja restrukturirala rad i procese kako bi osigurala radne tokove, poboljšali su se odnosi s dobavljačima i kupcima, a između ostalog se postigla fleksibilnost u visoko kontroliranim uvjetima. Uključenost i razvoj ljudi je bio ključ jer je omogućilo uvođenje novih procesa puno brže nego što bi to bilo moguće jer mogu razumjeti cjelokupnu strategiju. Tako se stvorio tim ljudi koji ispituju, preporučuju, savjetuju i uvijek traže uključenost u potrebe kupaca, te čak i prije samih kupaca mogu prepoznati što žele na temelju iskustva. To znači da su ponosni na svoj posao, čime su omogućili kulturalnu promjenu koja je potrebna za održivi uspjeh. Osim toga, zahvaljujući uvođenju „The TIC Way“, tvrtka je 2007. osvojila nagradu za najbolju inicijativu poboljšanja procesa (*Best process improvement initiative*), drugu godinu za redom.

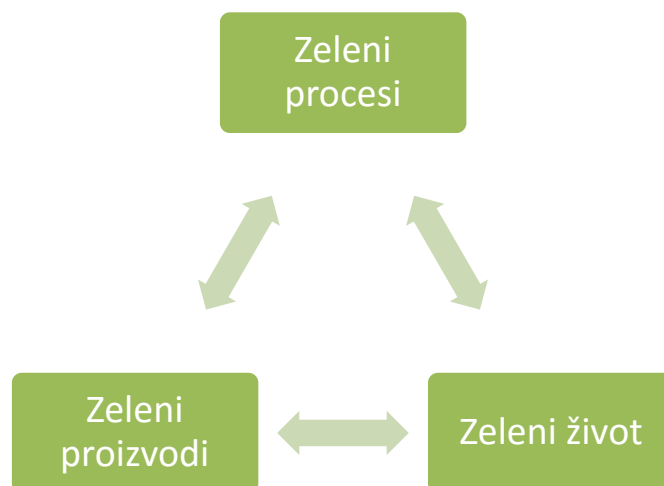
5. ZELENA LOGISTIKA I ZELENO UPRAVLJANJE OPSKRBNIM LANCEM

Osim vitkog koncepta, sve je veća popularnost uvođenja zelenog (eng. *Green*) pristupa unutar svih područja djelatnosti s ciljem očuvanja okoliša. Jednako tako, uz vitku logistiku i vitko upravljanje opskrbnim lancem, koncept green logistike i green upravljanja opskrbnim lancem pronalazi sve veću primjenu u poslovanju brojnih poduzeća. Istraživanjem raznih izvora, vrlo često se pojmovi zeleno i vitko isprepleću, ponajviše u korist vitkog koncepta jer primjena zelenog koncepta uvjetuje i njegovu samu primjenu. U ovom poglavlju će se navesti značajke koncepta zelene logistike i zelenog upravljanja opskrbnim lancem, uz prethodnu analizu samog zelenog koncepta te pojasniti utjecaj na temu ovog rada – vitku logistiku i vitko upravljanje opskrbnim lancem i na samom kraju će se prikazati rezultirajući kombinirani pristup.

5.1. Zeleni pristup

Vaganje između ekonomskih i ekoloških interesa postalo je dio svakog segmenta suvremenog života pa tako i potrošnje. Na tržištu je to rezultiralo pojavom novog tzv. zelenog koncepta (Slika 23.). Ekološki odgovorni proizvođači sada dolaze u priliku ostvariti ključne konkurentske prednosti na tržištu jer se ekološka svjesnost postupno integrira u sve aspekte društvenog, poslovnog, političkog i etičkog promišljanja i djelovanja. Činjenica da postoji ekološki odgovoran segment potrošača na tržištu, postala je neupitna. Međutim, ulaskom sve većeg broja organizacija upravo na to zeleno tržište, više nije dovoljno samo biti svjestan te činjenice, nego su potrebne i složene strategije segmentacije, ciljanja i pozicioniranja.

Zeleni koncept se u brojnim literaturama primarno navodi u području proizvodnje te karakterizira zelenu proizvodnju, kao što je bio slučaj i s uvođenjem vitkog koncepta. Zelena proizvodnja (eng. *Green Production*) je pristup proizvodnji i uslužnim djelatnostima, koji za glavni cilj ima smanjenje otpada i štetnog utjecaja na okoliš. Ovaj cilj se najčešće postiže kroz oblikovanje procesa i proizvoda prema zelenim standardima [20].



Slika 23. Prikaz zelenog koncepta

Tradicionalno razmišljanje o zelenoj proizvodnji često podrazumijeva da ona zahtjeva dodatne troškove koji nisu profitno opravdani, te pritom ne uzima u obzir nove mogućnosti, prednosti i uštede koje zeleni pristup poslovanju donosi u poduzeće. Novo razmišljanje govori o tome da zelena proizvodnja koja se zasniva na 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) smanjuje troškove jer čini poduzeće efikasnijim. Novootkrivene prednosti zelene i vitke proizvodnje (Green i Lean proizvodnje) mnogobrojne su, a između ostalog obuhvaćaju [20]:

- izniman potencijal za smanjenje troškova i to kroz smanjenje potrebnih sirovina (materijala, struje, vode), te operativnih i administrativnih troškova; jednostavnije rečeno, ako se koristi manje materijala, manje energije i vode, smanjit će se i troškovi njihove nabave i upotrebe,
- povećanje lojalnosti kupaca,
- povećanje atraktivnosti proizvoda,
- povećanje atraktivnosti poduzeća za privlačenje kvalitetnih zaposlenika,
- povećana sposobnost rasta,
- poticanje inovacija, proaktivno djelovanje i razvoj novih tehnologija,
- povećanje profita poduzeća.

5.1.1. Zeleni principi

Za uspješnu implementaciju zelenog koncepta, potrebno je poštivati sljedeće principe [20]:

1. Smanjenje emisije štetnih tvari,
2. Smanjenje proizvodnih gubitaka i otpada,
3. Zamjena opasnih tvari i materijala,
4. Zatvaranje kružnog toka materijala,
5. Očuvanje prirodnih resursa,
6. Učinkovitije korištenje postojećih i traženje novih izvora energije,
7. Razvoj i uvođenje „eko” tehnologija.

5.1.2. Gubici i rasipanja zelenog pristupa

Ekvivalentno konceptu vitke metodologije, gdje se definira sedam osnovnih gubitaka, tako i u zelenom konceptu dolazi do prepoznavanja osnovnih gubitaka u aspektu proizvodnje. Postoji sedam gubitaka koji su opisani u nastavku [20].

Energija predstavlja izvor koji osigurava kontinuirani tok za obavljanje procesa i ostvarivanje primarnih djelatnosti brojnih organizacija. Problem nastaje kada dolazi do korištenja veće količine energije nego što su stvarne potrebe. Osim toga, većinom se koriste neobnovljivi izvori energije, što može stvoriti veliki problem u skoroj budućnosti kada svijet dođe u situaciju da su iskorišteni svi postojeći resursi. U skladu s time, potrebno je sve više razvijati tehnologije koje se temelje na korištenju obnovljivih izvora energije i idu u prilog održivom poslovanju organizacija.

Voda je bitan element kako za ljudski život, tako i za brojna poduzeća u različitim područjima djelatnosti. Većina tvrtki plaća i koristi veću količinu vode, nego što je to uistinu potrebno. Tako dolazi do povećanih komunalnih troškova. U skladu sa zelenim konceptom je uspostavljanje kružnog toka koji omogućuje pročišćivanje vode i njeno ponovno vraćanje u proces.

Materijal je ključna stavka brojnih tvrtki. Kako bi se osigurao zeleni način razmišljanja, potrebno je težiti konstrukciji proizvoda od materijala koje je kasnije moguće reciklirati. Također, brojni materijali mogu imati štetne posljedice za okoliš prilikom njihovog odlaganja. Iz tog razloga, potrebno je napraviti zamjenu opasnih materijala manje štetnim ili bezopasnim

materijalima koji će imati jednaku funkciju i izvedbu. Pri tome se primarno misli na upotrebu štetnih kemikalija.

Otpad se nastoji ponovno upotrijebiti kroz različite sustave koji uključuju njegovo zbrinjavanje te zatim i recikliranje jer nema smisla plaćati za nešto što će se na kraju samo baciti. U svemu tome potrebno je raditi na minimizaciji škarta i ambalaže.

Transport omogućuje plodno tlo za različite uštede i preoblikovane sustave, odnosno procese. U poslovanju organizacije vrlo često dolazi do plaćanja za nepotrebna kretanja materijala, ljudi ili informacija. Iz tog razloga se razvijaju različiti sustavi koji omogućavaju poboljšanje poslovanja, primjer takvog sustava su TMS (eng. *Transportation Management System*) sustavi, tj. Sustavi upravljanja transportom koji pomoću softvera smanjuju nepotrebna kretanja i nepotrebne operacije.

Emisije predstavljaju loš produkt koji je posljedica odvijanja proizvodnog procesa. Glavni cilj zelenog koncepta je smanjenje takvih štetnih emisija i gubitaka za pojedinu organizaciju do kojih dolazi prilikom plaćanja naknada za ispuštanje emisija štetnih plinova.

Smanjenje bioraznolikosti je štetna posljedica za cijelo čovječanstvo, a podrazumijeva direktno uništavanje flore, faune i živih organizama. Do bioraznolikosti može doći i prevelikim iskorištavanjem prirodnih resursa.

Osim u vitkoj metodologiji, sedam tipova rasipanja se pojavljuju i u zelenoj metodologiji, ali primarno se pažnja daje njihovom utjecaju na okoliš. Sedam tipova rasipanja uključuju [20]: prekomjernu proizvodnju, transport, vrijeme čekanja, prekomjernu obradu, zalihe, nepotrebne pokrete, škart, a u novije vrijeme javlja se i osmi – neiskorištenost ljudskih potencijala. Vidljivo je da su tipovi rasipanja jednaki onima u poglavlju 3.1.3., no njihov opis je malo drugačiji. Glavna razlika je u perspektivi jer zeleni koncept kod svih sedam tipova rasipanja stavlja naglasak na utjecaj na okoliš.

Prekomjerna proizvodnja ima štetan ekološki utjecaj tako što stvaranje viška proizvoda uključuje veću potrošnju sirovina i energije čime se stvara gubitak. Višak proizvoda se može pokvariti ili zastarjeti što zatim zahtijeva odlaganje i povećanje troškova u tom području koje je bilo moguće izbjeći na samom njihovom izvoru. Nepotrebnom proizvodnjom dolazi do dodatnog korištenja štetnih materijala čije korištenje se želi dovesti na minimum. Jednako tako nastaju dodatne emisije štetnih plinova, dodatno zbrinjavanje otpada i mnoge druge posljedice.

Nepotrebno kretanje ili transport ima loš utjecaj na okoliš jer se troši više energije i nastaju štetne emisije. Kako je proizvod potrebno zaštititi prilikom transporta, koristi se više ambalaže. Međutim, u nekim slučajevima ambalaža ne bude dovoljna zaštita pa može doći do oštećenja i izlivanja prilikom prijevoza. Transport opasnih tvari zahtijeva posebnu pažnju i zaštitu kako bi se spriječila nesreća koje imaju štetne posljedice na okoliš. Iz tog razloga dolazi do posebnog prijevoza takvih tvari.

Čekanje može dovesti do gubitaka koji nastaju kao posljedica kvarenja materijala ili oštećenja dijelova. Tijekom proizvodnog zastoja dolazi do gubitka energije koja se troši na potrebno grijanje, hlađenje i rasvjetu.

Prekomjerna obrada uključuje više dijelova i sirovina konzumiranih po jedinici proizvodnje. Samim time se povećava količina ispuštenih emisija, potrošnja energije i količina otpadnog materijala. Također dolazi do troškova uslijed dodatne angažiranosti zaposlenika u pogledu prekovremenog rada.

Prekomjerne zalihe su u vezi s prekomjernom proizvodnjom i lošom procjenom organizacije. Dolazi do gubitaka uslijed pohranjivanja materijala zbog propadanja ili oštećenja. Jednako tako se više energije koristi za održavanje uvjeta potrebnih za skladištenje proizvoda.

Greške, odnosno škart predstavljaju neispravne dijelove ili proizvode. Oni zahtijevaju zbrinjavanje ili recikliranje. Prostor za popravak ili preradu uključuje i povećanje potrošnje energije.

U sklopu nedovoljne iskorištenosti ljudskih potencijala ne koristi se znanje i želja radnika za rad na brojnim istraživanjima u svrhu ekologije i zaštite okoliša. Kako se u današnje vrijeme sve veća pažnja daje održivosti i društvenoj odgovornosti, ovo rasipanje možda ne prikazuje gubitak u prvom planu, ali je veliki za održavanje konkurentске prednosti na tržištu.

5.2. Zelena logistika i zeleno upravljanje opskrbnim lancem

Brzi tehnološki razvoj je utjecao na pojavu ekološkog pristupa koji se nije uzimao u razmatranje iako je očuvanje okoliša jedno od ključnih područja društva. Zadnjih godina se sve više povećava ekološka svjesnost u svim aspektima poslovanja. No, zeleno razmišljanje i dalje nije prisutno u slabije razvijenim zemljama kao posljedica ograničenih financijskih sredstava. Razvojem sve veće brige za okoliš, javlja se i potreba za procese recikliranja i ponovne upotrebe određenih sredstava. Tako se razvija potpuno novi sektor logistike – povratna logistika (eng. *Reversed Logistics*) koja postaje jedna od ključnih aktivnosti

opskrbnog lanca jer uključuje povratnu distribuciju i transport iskorištenih, otpadnih materijala.

Zelena logistika u Europi je jako snažna i dobro pozicionirana inicijativa za razliku od onih u ostatku svijeta. Uključuje model održive logistike (eng. *Sustainable logistics*) koji sadrži tri različita područja [22]:

- Društvo: sigurnost, zdravlje, pristup
- Ekonomija: zapošljavanje, konkurentnost, učinkovitost, rast, izbor
- Okoliš: kvaliteta zraka, buka, iskorištenost zemljišta, biološka raznolikost, otpad i klimatske promjene

Zato što zeleni pristup dominira u Europi, prilikom istraživanja literature navodi se posebno zelena logistika koja se stavlja u odnos s povratnom logistikom, a posebno zeleno upravljanje opskrbnim lancem koje se stavlja u odnos s održivim upravljanjem opskrbnim lancem. U nastavku će se detaljno objasniti navedeno.

Glavni cilj zelene logistike je koordinirati navedene aktivnosti uz zadovoljenje potreba i potražnje kupaca uz minimalan trošak. Taj trošak mora obuhvatiti pitanja zaštite okoliša, stoga je vrlo važno da tvrtke sve više uzimaju u obzir vanjske troškove logistike, vezane uz kvalitetu zraka i zagađenje, buku, vibraciju, nesreće i klimatske promjene. Iz tog razloga, brojni istraživački projekti ispituju načine smanjivanja navedenih faktora i postizanja održive ravnoteže između socijalnih, ekonomskih i ekoloških ciljeva [22].

Kao što navodi [26], pojava povratne logistike je bila ključna za razvoj zelene logistike koja predstavlja puno širi koncept od povratne logistike. Povratna logistika uključuje procese kretanja i transporta otpadnih materijala od korisnika do postrojenja za recikliranje. Ključne aktivnosti povratne logistike se mogu podijeliti na četiri glavne grupe [26]:

1. Prikupljanje,
2. Procesi kontrole, izbora i sortiranja,
3. Prerada,
4. Preraspodjela.

Zelena logistika se bavi okolišnim pitanjima kao što su onečišćenje i degradacija koji su uzrokovani neprikladnim logističkim procesima i korištenjem stare transportne tehnologije koja ne utječe dobro na okoliš.

Veliki broj literatura poistovjećuje pojmove održivosti i zelenog upravljanja opskrbnim lancem, što dovodi do zabune jer postoje razlike. Održivost se, prema [27], kao koncept usmjerava na područje šire od samog fokusa na „zeleno“ ili društvo. Kako bi se izbjegla zabuna, koristi se pojam održivog opskrbnog lanca koji se usmjerava isključivo na perspektivu koja opisuje održivost okoliša, što predstavlja izmjenu zelenog opskrbnog lanca.

Zeleno upravljanje opskrbnim lancem postaje važan način poslovanja za godine koje dolaze i neizbježan temelj održivih organizacija koje se bave proizvodnjom. Takav način upravljanja lancem opskrbe ostvaruje uspjeh prilikom upravljanja odnosima s kupcima tako da potrošačima pruža dokaz da organizacija provodi zelenu proizvodnju i procese upravljanja lancem opskrbe. Cilj je što više smanjiti štetne emisije koje su posljedica njihovog djelovanja u pogledu proizvodnje ili samog odvijanja poslovanja. Većina današnjih velikih tvrtki je poduzela korake za smanjenje njihovog štetnog utjecaja na okoliš. Vodeće tvrtke primjećuju da zeleni opskrbeni lanac ne samo da poboljšava javnu percepciju vlastite tvrtke ili brenda, već može uštedjeti novac učinkovitijim korištenjem izvora i smanjiti otpad. Jednako tako, može pomoći upravljanju rizikom na način da se tvrtka izolira od manjka i cjenovnih šokova te se dobavljaču onemogućiti stavljanje tvrtke u nelagodan položaj. Što bi ustvari bilo zeleno upravljanje opskrbnim lancem? Značenje termina zelenog upravljanja opskrbnim lancem se mijenjalo s godinama, pa iz tog razloga ne postoji univerzalna definicija.

U radu [27] se navodi nekoliko definicija raznih autora, a prema nekima od njih, zeleno upravljanje opskrbnim lancem je:

- Integriranje brige za okoliš u organizacijsko upravljanje opskrbnim lancem, uključujući i povratnu logistiku,
- Koncept kojem je cilj minimizacija utjecaja proizvoda na okoliš kroz cijeli njegov životni ciklus,
- Upravljanje uzvodnim i nizvodnim opskrbnim lancem koje ima sposobnosti smanjenja negativnog utjecaja na okoliš.

Prema [7], u članku objavljenom u Harvard Business Review, Carter i Narasimhan tvrde da zeleno upravljanje lancem opskrbe ima sljedeće prednosti:

- Poboljšava okretnost - zeleno upravljanje lancem opskrbe pomaže ublažiti rizike i brzinu inovacija,
- Povećava prilagodljivost - zelene analize opskrbnog lanca često dovode do inovativnih procesa i kontinuiranog poboljšanja,

- Potiče usklađivanje - zeleno upravljanje opskrbnim lancem uključuje pregovaračke politike s dobavljačima i kupcima, što rezultira boljom usklađenosti poslovnih procesa i načela.

Tradicionalno, programi zelenog upravljanja lancem opskrbe bili su povezani s osiguravanjem usklađenosti, minimizacijom rizika, održavanjem zdravlja i zaštitom okoliša. Međutim, organizacije počinju primjećivati stvaranje vrijednost koja nastaje kroz provedbu, kao što su poboljšani odnosi s dobavljačima i kupcima, porast organizacijske produktivnosti, povećanje broja inovacija i rast. Organizacije koje su uspješno provele strategije zelenog upravljanja opskrbnim lancem daju si mnogo veće prilike za dugoročnu održivost, bez obzira na vanjske sile kao što su konkurencija ili ekonomsko stanje.

U radu [28], zeleno upravljanje opskrbnim lancem se prikazuje na način kao što prikazuje Slika 24.



Slika 24. Prikaz ključnih aktivnosti zelenog upravljanja opskrbnim lancem [28]

Rezultirajuće zeleno upravljanje opskrbnim lancem može ukloniti otpad, smanjiti onečišćenje, uštedjeti energiju, konzervirati prirodne resurse i ukloniti štetne emisije. Zeleni opskrbeni lanac je dobar za društvo i okoliš, ali je također dobar za profit i brend. Iz tog razloga bi tvrtke u što većoj mjeri trebale prihvatiti poslovanje na „zeleni način“ i obznaniti svijetu što sve rade za

okoliš, poticanje održivosti i društvene odgovornosti te na samom kraju i za očuvanje konkurentnosti na tržištu.

5.3. Vitka i zelena logistika i vitko i zeleno upravljanje opskrbnim lancem

Brojni istraživački radovi teorijski većinom odvojeno promatraju područje vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem od zelene logistike i zelenog upravljanja opskrbnim lancem, dok su se radovi koji su se pronalazili prilikom istraživanja studija slučaja koje bi poslužile kao primjer, uglavnom odnosili na primjere upotrebe oba područja zajedno. Navedeno ukazuje na zanimljivu situaciju i nesklad između teorije i prakse.

Danas se međusobno nameću okolišna učinkovitost i učinkovitost troškova te na taj način stvaraju povezanost između vitkog i zelenog koncepta. Integracija vitkog i zelenog principa rezultira novom vrstom upravljanja opskrbnim lancem pod nazivom vitki i zeleni opskrbni lanac (eng. *Lean and Green Supply Chain Management*) s ciljem postizanja boljih ekonomskih performansi i prednosti za okoliš.

Na temelju razmatranja [7], uštede primjenom vitkog koncepta ostvaruju povećanu produktivnost nastalu kao posljedica korištenja različitih tehnologija. Vitka metrika prikazuje koliko svaka od tih tehnologija stvara uštedu u sljedećim područjima: osoblje, uporaba papira, povećana produktivnost, smanjenje prostora za građenje, manje prijeđenih kilometara u transportnom sustavu, bolja razina usluga, povećane granice, manje razine zaliha, veći obrtaji, učinkovitija iskorištenost informatičkih resursa i bolji moral. Zelene uštede uključuju manje korištenje električne energije zbog potrebe za manjim brojem zaposlenika, uštedu ugljena kao rezultat smanjenog korištenja električne energije, manju količinu papirologije, manje količine emitiranog ugljikovog dioksida i korištenje manjeg broja stabala što proizlazi iz vitkog menadžmenta i tehnologije, manji broj prijeđenih kilometara zbog korištenja Sustava upravljanja prijevozom koji je doveo do smanjenja količine CO₂ u okolišu, manje trošenje i uništavanje autocesta kao rezultat manjeg broja prijeđenih kilometara i manju iskorištenost prostora što rezultira manjim troškovima građenja i održavanja.

Prema [29], predloženi okvir zelenog i vitkog opskrbnog lanca se temelji na simultanoj implementaciji vitkog i zelenog koncepta kroz cijeli opskrbni lanac, pri čemu je naglašena strategija zatvorene petlje kroz povratnu logistiku. Kako bi se naglasila simultanost primjene obje inicijative, okvir pokriva sve komponente i operacije opskrbnog lanca, određuje utjecaj

na okoliš i uključuje primjenu inicijativa unutar svake aktivnosti opskrbnog lanca. Kako bi se ostvarilo uspješno razvijanje vitkog i zelenog opskrbnog lanca, koristi se alat mapiranja toka vrijednosti (VSM).

Uvođenje vitkog koncepta, prema [27], se usmjerava na identificiranje „otpada“, dok pri tome ne rješavaju probleme ekološkog otpada. Ukoliko bi se okolišna razmatranja ili zeleni elementi uključili u već primijenjeni vitki pristup, rezultiralo bi katalizacijom, odnosno ubrzavanjem postojeće primjene vitkog koncepta, čime bi i rezultati bili bolji. S druge strane, u [30] se navodi kako već postignuti ciljevi prethodne implementacije vitkog pristupa predstavljaju katalizator za uspješnu primjenu zelenog koncepta i postizanje povezanih ciljeva. Također, jedno mišljenje je da se koncepti prikazuju kao sinergija upravljanja okolišem i operativnog upravljanja u kojoj svi partneri utječu jedan na drugoga na pozitivan način. U sinergiji je poželjno da vitki koncept pokreće i naglašava zeleni pristup.

Očito je kako se u konceptu vitke i zelene logistike i vitkog i zelenog upravljanja opskrbnim lancem naglasak stavlja na vitki koncept, što je posljedica toga da je primjena vitkog koncepta već široko rasprostranjena u brojnim područjima poslovanja i u različitim industrijama. Iz tog razloga se i sve potencijalne prednosti većinom pripisuju vitkom razmišljanju kao bazi koju nadograđuje zeleni pristup. Međutim, neki istraživači zaključuju kako vitki i zeleni koncepti unutar opskrbnog lanca još nisu dobro povezani i razrađeni, a nazivaju ih čak i „paralelnim svemirima“. Iz tog razloga dolazi do nedostatka relevantnih izvora dostupnih za detaljno istraživanje i moguće zaključke na temelju promatranog područja u sklopu ovog diplomskog rada.

6. ZAKLJUČAK

Sve promjene u poslovnom svijetu u prvom redu pokreće konkurentska prednost. U skladu s time, sve veći broj organizacija želi zadržati poziciju na tržištu i dobiti svoj „dio kolača“. Kako bi to ostvarile, od njih se očekuje da reagiraju u korak sa zahtjevima tržišta, potražnjom korisnika, modernim tehnologijama i aktualnostima u pogledu promjene poslovanja u cilju ostvarivanja što većeg broja poslovnih prednosti. Kako se iz godine u godinu mijenjaju trendovi i razmišljanja društva, tako se mijenjaju i zahtjevi za potražnjom. Iz tog razloga potrebno je ići u korak s modernim razmišljanjima, metodama, alatima i tehnologijama kako bi se omogućila brza prilagodba poslovanja organizacije, s minimalnim troškovima i ostalim štetnim posljedicama.

Upravo je ta činjenica podloga za nastanak modernih koncepata poslovanja kao što je vitka logistika, odnosno vitko upravljanje opskrbnim lancem, koji je nastao usvajanjem principa i alata već postojećeg vitkog koncepta. Upravljanje opskrbnim lancem je ključno područje za provedbu vitkog koncepta u svrhu poboljšanja koja dovode do povećane financijske snage, zadovoljenja potražnje i očuvanja konkurentnosti tako da se eliminira „otpad“ i aktivnosti koje ne dodaju vrijednost. Organizacije koje su poboljšale svoje opskrbe lance učinkovitim pronalaženjem faza koje mogu dodati vrijednost, drastično su smanjile troškove i uštedjele vrijeme, što je vidljivo u navedenim studijama slučaja koje prikazuju primjere iz prakse. No, prilikom istraživanja teme ovog diplomskog rada nije bilo mnogo relevantnih izvora jer je koncept vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem relativno nov, bez univerzalne definicije i uputstva za uspješnu primjenu jer se razmišljanja brojnih istraživača razlikuju. Jednako tako, problem je bio u samom početku prilikom shvaćanja širine područja logistike i upravljanja opskrbnim lancem, odnosno njihove međuovisnosti jer razni autori usvajaju navedene pojmove i njihove odnose na različiti način, a sukladno tome definiraju koncept vitke logistike i vitkog upravljanja opskrbnim lancem.

Također, primjena vitkog koncepta u području logistike i upravljanja opskrbnim lancem može uključiti i zeleni koncept, čije uvođenje proizlazi iz težnje za zaštitu okoliša. Na taj način se javlja pojam vitke i zelene logistike i vitkog i zelenog upravljanja opskrbnim lancem. Iako su ta dva pojma posve različita i općenito se proučavaju odvojeno, njihovom upotrebom se može zaključiti kako su usko povezani. Naime, ukoliko se želi primijeniti zeleno upravljanje

opskrbnim lancem, odmah se nameće i primjena vitkog upravljanja opskrbnim lancem. Međutim, vitki koncept upravljanja opskrbnim lancem ne mora nužno uključiti i zeleni koncept. S druge strane, postoje izvori koji su drugačijeg mišljenja te naglašavaju nesklad prilikom definiranja pojma te je očito kako je to razlog za manjak relevantnih izvora i studija slučaja u tom području.

Na samom kraju se može zaključiti kako vitka metodologija, sukladno literaturi, primijenjena u bilo kojem području, doprinosi ostvarivanju zadanih ciljeva poboljšavanja i čini plodno tlo za ostvarivanje ogromnih ušteda te onoga što je smisao uvođenja raznih promjena u poslovanje brojnih organizacija – očuvanje konkurentske prednosti.

LITERATURA

- [1] Goldsby, T., Martichenko, R.: *Lean Six Sigma Logistics*, J.Ross Publishing, 2005.
- [2] Đukić G.: "Podloge za nastavu", kolegij Tehnička logistika, FSB, Zagreb, 2013..
- [3] Karthick,R.: *A Study on the Implementation of Green Supply Chain – A Comparative Analysis between Small Scale Industries in India and Developed Nations*
- [4] Somogyi, R.M., Nagy, Z., Torok, A., 2009. *Green Supply Chain Management*. Acta Technica Jaurinesis Series Logistica, Vol. 2, No.3, 2009.
- [5] Mentzer, J.T., Dewitt, W., Keebler, J.s., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D., Zacharia, Z.G., 2001. *Defining Supply Chain Mngement*. Journal of Business Logistics, Vol. 22, No.2, 2001.
- [6] Borac,N., Milovanović,G., Andjelković,A.: *Lean Production and Six Sigma Quality in Lean Supply Chain Management*
- [7] Palevich, R.: *The Lean Sustainable Supply Chain*, Pearson Education, 2012.
- [8] <https://cscmp.org/supply-chain-management-definitions>
- [9] Kimani, M.: *Lean Supply Chain Management in Manufacturing Firms in Kenya*, University of Nairobi, 2013.
- [10] Daud, A.: *A Study on Lean Supply Chain Implementation in Malaysia's Electrical and Electronics Industry: Practices and Performances*, 2010.
- [11] Mand, J.S.: *Application og Lean and JIT Principles in Supply Chain Management*, International Journal of Management Research and Business Strategy, 2013.
- [12] Myerson, P.: *Lean Supply Chain & Logistics Management*, The McGraw-Hill Companies, Inc., 2012.
- [13] Štefanić, N.: „Podloge za nastavu“, kolegij Osnove menadžmenta, FSB, Zagreb, 2012.
- [14] <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/the-lean-supply-chain-watch-your-waste-line/>
- [15] Vitasek, K., Manrodt, K. B., Abbott, J.: *What Makes A Lean Supply Chain?*, Supply Chain Management Review, 2005.
- [16] Belt, B,: *Five Basic Principles of Production and Supply Chain Management*, 2009.
- [17] Joshi,S., Joshi, E.: *Designing and Implementing Global Supply Chain Management*, India

-
- [18] Packowski, J.: *Lean Supply Chain Planning: The New Supply Chain Management Paradigm for Process Industries to Master Today's VUCA World*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014.
- [19] Plenert, G.: *Reinventing Lean: Introducing Lean Management into the Supply Chain*, 2007.
- [20] Hegedić, M.: "Podloge za nastavu", kolegij Osnove menadžmenta, FSB, Zagreb, 2013.
- [21] <http://www.oracle.com/us/media/057011.pdf>
- [22] http://www.greenlogistics.org/SiteResources/7a76ee40-f62d-4efe-9d4e-47ac2a2a9211_WM1%20-%20Cardiff%20-%20Supply%20Chain%20Management.pdf, 2016.
- [23] <http://www.mhi.org/media/members/15155/129660239771047549.pdf>
- [24] Gnich, S.: *Lean Transportation*, Copenhagen Business School, 2012.
- [25] <http://www.fujitsu.com/hr/Images/fujitsu-lean-supply-chain.pdf>
- [26] Beškovnik, B., Jakomin, L.: *Challenges of Green Logistics in Southeast Europe*, 2010.
- [27] Qiang, A., Found, P.: *Lean and Green Supply Chain for the Product-Services System (PSS): The Literature Review and A Conceptual Framework*, University of Buckingham, 2016.
- [28] Jasti, N.V.K., Sharma, A., Kodali, R.: *Lean to Green Supply Chain Management: A Case Study*, Birla Institute of Technology and Science, 2012.
- [29] Al-Aomar, R., Weriakat, D.: *A Framework for a Green and Lean Supply Chain: A Construction Project Application*, International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Istanbul, 2012.
- [30] Dues, C.M., Tan, K.H., Lim, M.: *Green as the new Lean: how to use Lean practices as a catalyst to greening your supply chain*, Journal of Cleaner Production, United Kingdom, 2011.
- [31] <http://cmuscm.blogspot.hr/2014/02/taming-bullwhip-effect.html>
- [32] <http://www.the5sstore.com/5s-adhesive-redtag-50pack.html>
- [33] <http://es.slideshare.net/rahulmeshram14/example-flow-process-charts/12>

PRILOZI

I. CD-R disc